

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

SENSIBILITÉ DE LA RÉGION PÉRINÉALE
ET DE LA POITRINE CHEZ LA FEMME SAINÉ :
UNE BASE DE DONNÉES

MÉMOIRE
PRÉSENTÉ
COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN SEXOLOGIE

PAR
DANY CORDEAU

JANVIER 2013

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.01-2006). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES.....	vi
LISTE DES TABLEAUX.....	vii
RÉSUMÉ.....	viii
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I	
RECENSION	3
1.1 Anatomie.....	3
1.1.1 Anatomie des organes génitaux de la femme	3
1.1.2 Anatomie du sein de la femme	4
1.2 Neuro-anatomie.....	5
1.2.1 Les composantes nerveuses de la région génitale de la femme.....	5
1.2.2 Les composantes nerveuses de la poitrine de la femme	7
1.2.3 Les récepteurs cutanés.....	8
1.3 Seuils de détections et modalités.....	10
1.3.1 Seuils de détection de la région périnéale de la femme et modalités	11
1.3.2 Seuils de détection de la poitrine et modalités	14
1.3.3 Seuils de détection des zones non-sexuelles.....	15
1.3.4 Seuil de détection et variabilité	16
1.4 CONCLUSION	16
CHAPITRE II	
CADRE THÉORIQUE	18

CHAPITRE III	
HYPOTHÈSES ET QUESTIONS DE RECHERCHE	20
CHAPITRE IV	
MÉTHODOLOGIE	21
4.1 Participantes	21
4.1.1 Consentement	22
4.2 Procédure	22
4.2.1 Instruments	23
4.2.2 Les trois modalités.....	23
4.3 Les points de stimulation	24
CHAPITRE V	
ARTICLE - SENSORY DETECTION THRESHOLDS OF THE PERINEUM AND BREAST AREA: NORMATIVE VALUES	27
5.1 Abstract.....	28
5.2 Introduction.....	29
5.3 Material and Methods	30
5.3.1 Participants	30
5.3.2 Procedure	30
5.3.3 Instruments.....	31
5.3.4 Sites of stimulation.....	32
5.4 Results.....	32
5.4.1 Light Touch.....	33
5.4.2 Pressure	33
5.4.3 Vibration	33
5.4.4 Additional Descriptive Comparisons	34
5.5 Discussion	35
5.5.1 Light Touch.....	35
5.5.2 Pressure	36

5.5.3	Vibration	36
5.5.4	The Three Zones	37
5.5.5	Effects of Other Variables on Sensorial Sensitivity.....	38
5.5.6	Limits	38
5.6	Conclusion	38
5.7	Acknowledgements.....	39
5.8	References.....	39
5.9	Figure Legends.....	42
5.10	Table Legends	48
CHAPITRE VI		
DISCUSSION		54
6.1	Le toucher léger	55
6.1.1	Comparaison avec la littérature pour la région périnéale	55
6.1.2	Comparaison avec la littérature pour la poitrine	56
6.1.3	Les zones	57
6.2	La pression.....	58
6.2.1	Comparaison avec la littérature	58
6.2.2	Les zones	59
6.3	La vibration.....	60
6.3.1	Comparaison avec la littérature pour la région périnéale	60
6.3.2	Comparaison avec la littérature pour la poitrine	61
6.3.3	Les zones	61
6.4	Comparaisons descriptives additionnelles	62
6.5	Limites	64
6.6	Pistes futures de recherche.....	66
CONCLUSION		68

ANNEXE A	
RÉSULTATS SELON LES ARTICLES SCIENTIFIQUES	70
ANNEXE B	
QUESTIONNAIRE D'INTRODUCTION	72
ANNEXE C	
FORMULAIRE DE CONSENTEMENT	73
ANNEXE D	
GRILLE DE TRAVAIL	79
BIBLIOGRAPHIE	81

LISTE DES FIGURES

Figure	Page
1.1	Dermatomes du périnée chez la femme..... 6
1.2	Dermatomes de la poitrine..... 8
1.3	Les différents mécanorécepteurs cutanés 9
1.4	Localisation des points de stimulation de la région périnéale. 12
1.5	Localisation des points de stimulation de la poitrine..... 14
4.1	Points de stimulation au périnée..... 25
4.2	Points de stimulation à la poitrine 25
4.3	Points de stimulation au cou..... 25
4.4	Points de stimulation à l'avant-bras..... 26
4.5	Points de stimulation au ventre..... 26
5.1	Dermatomes of the Female Perineum 42
5.2	Dermatomes of Female Breast 42
5.3	Threshold Values for Light Touch Detection of Each Site for All Participants. 43
5.4	Threshold Values for Pressure Detection of Each Site for All Participants. 44
5.5	Threshold Values for Vibration Detection of Each Site for All Participants. .. 45
5.6	Average Detection Threshold for Light Touch on each Zone 46
5.7	Average Detection Threshold for Pressure on each Zone 46
5.8	Average Detection Threshold for Vibration on each Zone 47

LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Page
1.1 Les points de stimulations de la région périnéale et différentes modalités testées par les recherches.....	12
1.2 Les points de stimulations de la poitrine et différentes modalités testés par les recherches.	14
5.1 Age of Participants	48
5.2 Educational level of Participants	49
5.3 Ethnocultural Origin of Participants.....	49
5.4 Sexual Orientation of Participants.....	49
5.5 Relationship Status of Participants	49
5.6 Use of Hormonal Contraception.....	50
5.7 BMI of Participants	50
5.8 Breast Volume of Participants.....	50
5.9 Normative Values for Light Touch Detection Threshold.....	51
5.10 Normative Values for Pressure Detection Threshold	52
5.11 Normative Values for Vibration Detection Threshold	53
A.1 Résultats des seuils de détection de la région génitale chez les femmes.....	70
A.2 Résultats des seuils de détection de la poitrine chez les femmes	71

RÉSUMÉ

Un des aspects pertinents à considérer en clinique est l'altération possible des seuils de sensibilité de la peau. Ces pertes de sensations peuvent compromettre les sensations érotiques, plaisantes et importantes aux fonctions sexuelles. Dans le but de développer des normes pour quantifier les modifications de la sensibilité dues à des problèmes cliniques, l'objectif de cette recherche était d'établir une base de données pour les seuils de détection de la sensibilité par plusieurs modalités de la région périnéale et de la poitrine chez la femme saine. Ainsi, cette base de données contribuera à l'accumulation de connaissances sexologiques pour la santé sexuelle des femmes saines, diagnostiquées, médicamenteuses ou qui ont subi des chirurgies. Auprès d'un échantillon de 30 femmes saines évaluées en laboratoire, il s'agissait de tester les régions de la poitrine, du périnée et des zones non-sexuelles (cou, avant-bras, abdomen) par trois modalités sensorielles (toucher, pression et vibration).

Les résultats de la présente étude ont permis d'établir des normes des seuils de détection de la sensibilité au toucher léger, à la pression et à la vibration pour les femmes âgées de 18 à 35 ans en bonne santé. Cette étude était unique pour le nombre de sites évalués sur les femmes avec trois modalités différentes. Un nouveau regard a été apporté aux résultats en regroupant les sites en zones neutre, sexuelle secondaire et génitale. Finalement, l'effet d'interactions possibles avec plusieurs variables a été évalué afin de faire ressortir les facteurs influençant la sensibilité des sites étudiés.

Les données ont été présentées de façon à être utilisées dans un contexte clinique et devraient servir de comparaison pour différentes populations cliniques féminines présentant des problèmes métaboliques ou neurologiques, pour les blessés médullaires, et aussi dans des contextes cliniques comme les chirurgies esthétiques ou de reconstruction comme pour les transsexuelles.

Mots-clés : sensibilité, récepteurs cutanés, mécanorécepteurs, périnée, poitrine.

INTRODUCTION

Le processus de vieillissement et plusieurs maladies ont été liés à des dégénérescences neurologiques qui peuvent affecter les sensations cutanées. En conséquence, un des aspects pertinents à considérer en clinique est l'altération possible des seuils de sensibilité de la peau. Ces pertes de sensations peuvent compromettre les sensations érotiques, plaisantes et importantes aux fonctions sexuelles.

Il existe peu de données objectives sur les normes saines de sensation : la plupart des diagnostics se basent exclusivement sur l'évaluation subjective de la patiente ou le jugement du médecin (Schober *et al.*, 2004). Dans les dernières années, il y a eu des efforts en recherche afin de quantifier objectivement les critères physiques des sensations cutanées. Plusieurs chercheurs ont eu recours à différents instruments de mesure afin de comparer les perceptions cutanées et l'intégrité neurologique des régions associées aux fonctions sexuelles. Par contre, la comparaison entre les résultats des études existantes est difficile car la méthodologie et les sujets sont variés. La plupart des travaux ont comparé entre elles des conditions particulières, tel : l'hyperplasie congénitale des surrénales (Crouch *et al.*, 2008), le syndrome de vestibulite vulvaire (Bohm-Starke *et al.*, 2001 ; Payne *et al.*, 2007 ; Sutton *et al.*, 2008 ; Pukall *et al.*, 2005), les sensations chez des athlètes de haut niveau (Guess *et al.*, 2006) et des femmes ayant subi une mammoplastie (Del Vecchio *et al.*, 2004 ; Hamdi *et al.*, 2001 ; Mofid *et al.*, 2002). Bien que des données soient fournies pour quelques sujets sains (périnée par Vardi *et al.*, 2000; poitrine par Tairych *et al.*, 1998), les travaux n'ont pas exploré la diversité des sensations des régions du périnée et de la poitrine chez les femmes saines.

Dans la littérature, il n'existe aucune étude qui ait établi une base de données sur les seuils de détection de plusieurs modalités mécaniques telles le toucher léger, la pression et la vibration de la région périnéale et de la poitrine chez la femme saine. La détermination des seuils de

détection de la sensibilité normale pour la région périnéale et de la poitrine chez la femme, établie de façon objective et quantitative est essentielle pour l'évaluation clinique des effets d'une chirurgie, d'une lésion ou d'un traitement. Une telle base de données pourrait servir à évaluer la sensibilité suite à une chirurgie esthétique ou conventionnelle, auprès des populations cliniques, transsexuelles ou auprès de patients neurologiques afin d'évaluer l'état du système sensoriel après leur lésion. En plus de fournir une base de comparaison, la connaissance des seuils de sensibilité de ces régions fournirait des précisions sur le fonctionnement du système sensoriel de la poitrine et du périnée. Ces données pourraient servir d'outil diagnostique pour le dépistage et le traitement des dysfonctions sexuelles d'origine neurologique.

Dans le but de développer des normes pour quantifier les modifications de la sensibilité dues à des problèmes cliniques, l'objectif de cette recherche était d'établir une base de données sur les seuils de détection de la sensibilité par plusieurs modalités de la région périnéale et de la poitrine chez la femme saine. Ainsi, cette base de données contribuera à l'accumulation de connaissances sexologiques pour la santé sexuelle des femmes saines, diagnostiquées, médicamenteuses ou qui ont subi des chirurgies. La recherche voulait donc répondre à la question suivante : quels sont les seuils de détection de sensibilité de la région périnéale et de la poitrine chez la femme saine?

Auprès d'un échantillon de 30 femmes saines évaluées en laboratoire, il s'agissait de tester les régions de la poitrine, du périnée et des zones non-sexuelles (cou, avant-bras, abdomen) par trois modalités sensorielles (toucher, pression et vibration).

CHAPITRE I

RECENSION

1.1 Anatomie

1.1.1 Anatomie des organes génitaux de la femme

Le terme vulve fait référence aux organes génitaux externes de la femme. La vulve inclut le Mont de Vénus, le clitoris, les grandes lèvres, les petites lèvres, le méat urétral, les glandes de Skene (glandes para-urétrales), le vestibule, les glandes de Bartholin et le périnée. Le Mont de Vénus se trouve au sommet des organes génitaux externes. Cette région est couverte de poils pubiens et contient des glandes sébacées et sudorifiques. Le clitoris est considéré la partie la plus sensible de l'ensemble génital de la femme. Il est visible au centre antérieur du pli des petites lèvres. Il mesure 5 à 6 mm de largeur et 6 à 8 mm en longueur. Les parties externes sont le corps du clitoris et le gland. Le corps est composé de deux petits corps caverneux recouverts d'une membrane fibreuse dense. Le gland est composé d'une membrane muqueuse remplie d'une quantité énorme de terminaisons nerveuses, ce qui rend le clitoris si sensible au toucher. Le clitoris représente l'innervation la plus dense du corps humain (Crouch *et al.*, 2004). L'innervation du clitoris passe par les nerfs pudendal, pelvien et hypogastrique qui sont connectés à S2-S4, L5-S1, et T12-L4 (Vardi *et al.*, 2000; Marson, 1995). Plus près, le nerf dorsal du clitoris innerve le clitoris et particulièrement le gland. Le prépuce du clitoris couvre le gland et est aussi abondamment innervé. Les nerfs sont plus denses sur l'aspect dorsal du gland. Les grandes lèvres débutent au Mont de Vénus et s'étirent jusqu'au périnée : elles forment les limites latérales de la vulve. Les grandes lèvres sont composées de tissus graisseux, de glandes sudorifiques, de poils, de vaisseaux sanguins,

de canaux lymphatiques et de nerfs. Le tiers antérieur des grandes lèvres est innervé par le premier segment lombaire, et le deux-tiers postérieur est innervé par le segment sacral. Cette région est extrêmement sensible au toucher, à la pression, à la douleur et à la température. Les artères pudendales internes et externes vascularisent cette région et la circulation sanguine veineuse rejoint les veines du clitoris, des petites lèvres et du périnée. À l'intérieur des grandes lèvres se trouvent deux plis minces longitudinaux qui constituent les petites lèvres. La surface des petites lèvres est luisante et n'est pas recouverte de pilosité. Antérieurement, elles se rattachent ensemble pour former le prépuce et le frein du clitoris. Postérieurement, elles fusionnent pour former la fourchette de l'orifice vaginal. Il s'y trouve une grande quantité de glandes sébacées. Le méat urétral est situé 2 à 3 cm sous le clitoris. Il est légèrement soulevé et forme l'ouverture par laquelle l'urine est éliminée. Les glandes para-urétrales de Skene sont localisées bilatéralement postérieures au méat urétral et sont connectées aux glandes péri-urétrales qui forment le vestige de la prostate. Le vestibule est visible en séparant les petites lèvres et est situé entre le méat urétral et la fourchette. L'orifice vaginal est localisé dans le vestibule. Les glandes de Bartholin présentent deux petits conduits postérieurs à l'orifice vaginal à la base du vestibule. Ces glandes produisent un fluide lubrifiant pour l'orifice vaginal (Gray, 1988)

Les muscles de la région du périnée incluent les ischiocaverneux qui contournent le clitoris; les muscles bulbocaverneux qui enveloppent le vestibule et recouvrent les grandes lèvres et le premier tiers du vagin; le muscle transverse superficiel du périnée et le muscle releveur de l'anus qui se rejoignent postérieurement à l'orifice vaginal, et le muscle transverse profond du périnée qui rejoint le corps du clitoris. Ces muscles permettent de contrôler le vagin ainsi que les sphincters du méat urétral et du rectum, et ils sont également impliqués dans la réponse sexuelle.

1.1.2 Anatomie du sein de la femme

Les seins sont des glandes cutanées en forme hémisphérique situées en position symétrique à la poitrine entre le sternum et la ligne mid-axillaire entre les deuxième et sixième côtes. Les glandes sont composées de conduits glandulaires, de tissu graisseux, de tissu connectif, de

vaisseaux sanguins, de nerfs et de lymphes. Le poids varie de 150 à 2000g, tandis que le volume varie de 150 à 975cc (Tairych *et al.*, 1998). Au centre des seins se trouvent le mamelon et l'aréole qui sont pigmentés foncés. Le mamelon varie en diamètre de 0,5 à 1,3 cm. Les mamelons sont constitués de tissu érectile qui répond aux variations de température, au toucher et à l'excitation sexuelle. La surface de l'aréole est irrégulière et recouverte de tubercules. Le sein est formé de glandes entourées de tissu adipeux, mais il n'y a aucune présence de tissu adipeux immédiatement derrière l'aréole et le mamelon. L'ensemble mamelon-aréole est innervé par les branches cutanées antérieures et latérales des nerfs intercostaux III, IV et VI (Hamdi *et al.*, 2001). Les veines des seins rejoignent la veine-cave supérieure. Des lymphes sont connectées au système circulatoire axillaire.

1.2 Neuro-anatomie

1.2.1 Les composantes nerveuses de la région génitale de la femme

La réponse sexuelle comporte différentes composantes sécrétoires, vasculaires et musculaires. L'enchaînement normal de cette réponse nécessite une coordination du système nerveux. Le système nerveux comprend les fonctions somatiques sensorielles et motrices et les fonctions autonomes qui sont séparées en composantes sympathique et parasympathique. Les fonctions somatiques sensorielles représentent les informations interprétées par des récepteurs cutanés tandis que les fonctions somatiques motrices interviennent dans les réactions musculaires volontaires. Les fonctions autonomes contrôlent les réactions sécrétoires, vasculaires et musculaires.

1.2.1.1 *Les composantes nerveuses somatiques sensorielles de la région génitale de la femme.*

En ce qui concerne la sensibilité de la région génitale de la femme, le système somatique transmet l'information sensorielle au système nerveux central. Chaque nerf sensoriel est associé à une localisation particulière du système nerveux central où le message est interprété.

La peau de la région du périnée est innervée par des nerfs qui prennent leur origine dans la région lombaire et sacrée. Le Mont de Vénus et la partie supérieure des grandes lèvres sont innervées par la branche labiale antérieure du nerf ilio-inguinal (L1). La portion latérale du périnée et des grandes lèvres est innervée par la branche périnéale du nerf cutané fémoral postérieur (S1, S2 et S3). Ces mêmes branches périnéales rejoignent les branches postérieures et latérales postérieures labiales des grandes lèvres et le nerf dorsal du clitoris. La peau péri-anale est innervée par la branche inférieure hémorroïdale du nerf pudendal. Le nerf hémorroïdal inférieur, le nerf dorsal du clitoris et le nerf périnéal se rejoignent pour former le nerf pudendal près du canal honteux (Tortora et Derrickson, 2007). Des fibres viscérales afférentes suivent la trajectoire des fibres sympathiques du nerf hypogastrique par la moelle thoraco-lombaire et la trajectoire des fibres parasympathiques des nerfs pelviens pour transmettre des sensations du périnée.

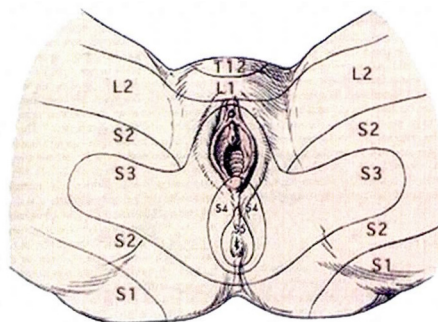


Figure 1.1 Dermatomes du périnée chez la femme

Source: Stanford Visible Female. Stanford University School of Medicine. USA

1.2.1.2 Les composantes nerveuses motrices de la région génitale de la femme.

Les fonctions somatiques motrices sont aussi innervées par la moelle sacrée S2, S3 et S4 (illustré à la Figure 1.1). L'ensemble de la musculature striée du plancher pelvien est innervé par le plexus honteux, puis le nerf honteux. La capacité de moduler la réponse sexuelle de façon volontaire dépend d'un fonctionnement adéquat de la musculature et des fibres nerveuses motrices du plancher pelvien.

1.2.1.3 *Les composantes nerveuses autonomes de la région génitale de la femme.*

La région génitale de la femme comprend des composantes du système nerveux autonome par les fonctions sympathiques et parasympathiques, qui opèrent de façon involontaire. La réponse sexuelle est surtout autonome même si d'autres composantes interagissent et modifient les réactions. Ces composantes incluent les sensations cutanées ou viscérales, les réactions émotives, les éléments psychologiques et les hormones.

Le système nerveux autonome innerve les muscles lisses des viscères, des vaisseaux sanguins, des organes internes et des glandes. Le système parasympathique est associé aux réactions des phases d'excitation et de plateau. Ainsi, les fibres parasympathiques provoquent l'érection du clitoris et éventuellement sa rétraction sous le prépuce, la transsudation vaginale (lubrification), l'élévation postérieure de l'utérus, l'engorgement des grandes et des petites lèvres et des réactions sécrétoires des glandes de Bartholin. Les ramifications nerveuses des fibres parasympathiques des génitales externes se connectent aux branches de la moelle sacrée au niveau S2, S3 et S4 en passant par les racines intérieures. L'innervation parasympathique de la région du périnée est composée de trois plexus : le plexus sacré, le plexus honteux et le plexus sacro-coccygien. La région cutanée innervée forme un triangle ayant pour sommet le clitoris et pour base la zone anale. Le système sympathique est associé aux réactions de la phase de l'orgasme. La stimulation sympathique cause des contractions des muscles lisses et striés aux niveaux du vagin et du périnée. Les glandes de Skene sont aussi stimulées et peuvent sécréter un liquide éjaculatoire provenant des glandes péri-urétrales. Les fibres sympathiques proviennent de la moelle spinale de T11 à L2 (Tortora et Derrickson, 2007). Globalement, la capacité d'être excitée et de ressentir un orgasme dépend d'une synchronisation des systèmes nerveux sympathique et parasympathique.

1.2.2 Les composantes nerveuses de la poitrine de la femme

Les nerfs de cette région sont rattachés aux nerfs cutanés antérieurs et latéraux du thorax. Les seins sont innervés par les III^e, IV^e, V^e et VI^e nerfs intercostaux (correspondant aux dermatomes T3, T4, et T5) (Del Vecchio *et al.*, 2004).

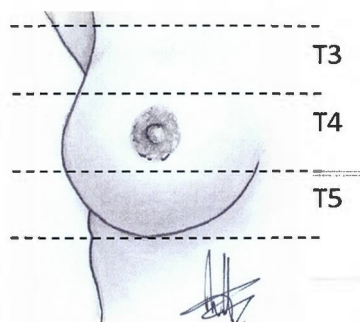


Figure 1.2 Dermatomes de la poitrine

1.2.2.1 *Les composantes nerveuses somatiques sensorielles de la poitrine de la femme*

Comme pour la région du périnée, le système somatique de la poitrine transmet l'information sensorielle au système nerveux central. Les neurones du système sensitif reçoivent l'information interprétée par les récepteurs de la peau. Le quatrième nerf intercostal communique les sensations de l'aréole et du mamelon (Mofid *et al.*, 2002). L'innervation de l'aréole et du mamelon est minimale en comparaison aux tissus profonds glandulaires des seins : pour illustrer, une succion forte est nécessaire pour stimuler l'allaitement.

1.2.2.2 *Les composantes nerveuses autonomes de la poitrine de la femme.*

Les sensations des seins sont également reliées au système nerveux autonome sympathique. Les mamelons sont constitués de tissu érectile qui répond aux variations de température et à l'excitation sexuelle. Le système parasympathique cause le gonflement des seins et la tumescence des mamelons pendant la réponse sexuelle. Le système sympathique cause peu de changement aux seins (Tortora et Derrickson, 2007).

1.2.3 Les récepteurs cutanés.

Les neurones du système sensitif reçoivent l'information interprétée par les récepteurs cutanés et les muqueuses. Les récepteurs cutanés ont des structures distinctes et sont capables de recevoir et de transmettre des messages spécifiques au cerveau à propos de l'environnement interne et externe du corps. Chaque type de récepteur est sensible à un

stimulus particulier et quasiment insensible à d'autres types de stimuli. La densité des récepteurs varie d'une région cutanée à une autre ce qui occasionne des distinctions dans les différents seuils de sensibilité selon les régions examinées (Kennedy et Inglis, 2002 ; Vallbo *et al.*, 1995).

Les récepteurs cutanés qui interprètent les actions mécaniques sont nommés des mécanorécepteurs. Deux modes de décharge sont reconnus : le mode d'adaptation lente et le mode d'adaptation rapide. La sensibilité cutanée peut être catégorisée en trois modalités principales : le toucher léger, la pression et la vibration.

Les études ont distingué six types de mécanorécepteurs : les disques de Merkel, les corpuscules de Ruffini, les corpuscules de Meissner, les corpuscules de Pacini, les terminaisons libres et les follicules pileux. Ils sont représentés dans la figure 1-3.

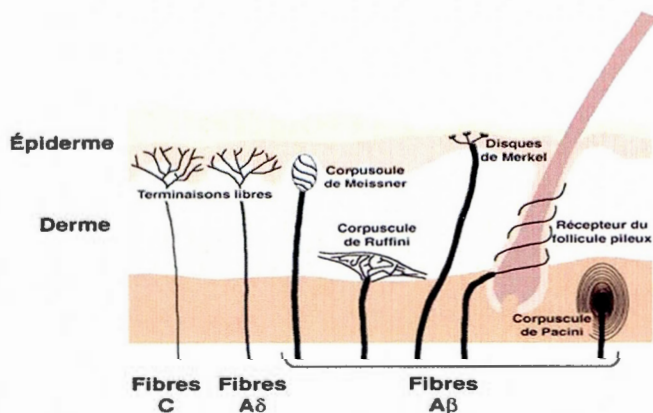


Figure 1.3 Les différents mécanorécepteurs cutanés

Source: Esther P Gardner, New York University School of Medicine, New York, USA

Bien que leur apparition varie en densité et en grandeur selon les régions, ces récepteurs demeurent anatomiquement inchangés et maintiennent leurs propriétés distinctives. Les disques de Merkel répondent à l'indentation de la peau : ils reconnaissent la position et la vitesse du stimulus. Il s'agit de récepteurs superficiels situés à la base de l'épiderme et dont le mode d'adaptation est lent. Les corpuscules de Ruffini sont sensibles à l'étirement de la peau

et se retrouvent ancrés dans le derme. Leur mode d'adaptation est aussi lent. Les corpuscules de Meissner sont sensibles à la vitesse d'établissement du stimulus (vibration basse et au toucher léger). Ils sont situés sous l'épiderme et présentent une vitesse d'adaptation rapide. Les corpuscules de Pacini réagissent aux vibrations de haute fréquence. Ils sont présents dans le derme et les tissus conjonctifs sous-cutanés. Ces quatre premiers types de récepteurs sont innervés par des fibres myélinisées (Tortora et Derrickson, 2007). Pour leur part, les terminaisons libres sont innervées par des fibres non-myélinisées et interprètent la température, la douleur, la démangeaison et le chatouillement. Elles sont situées sous les glandes sébacées autour des racines de poils. Parmi les terminaisons libres, les fibres tactiles-C répondent au toucher doux perçu comme plaisant (Olausson *et al.*, 2008). Les follicules pileux réagissent à l'indentation de la peau et le mouvement des poils détectent le contact léger. Leur vitesse d'adaptation est rapide. Ils prennent leur origine dans les tissus conjonctifs sous-cutanés et font surface à l'épiderme (Tortora et Derrickson, 2007).

1.3 Seuils de détections et modalités

Des instruments de mesure quantitative de sensibilité peuvent évaluer et quantifier les fonctions sensorielles nerveuses de façon non-invasive. Le toucher léger et la vibration informent à propos de l'état des fibres sensorielles larges myélinisées A α et A β . Des instruments de mesure quantitative de sensibilité ont été utilisés dans les études pour l'essai de différents médicaments et traitements afin de mesurer les fonctions sensorielles nerveuses reliées à certaines neuropathies (Bird *et al.*, 2006 ; Granot et Nagler, 2005 ; Shy *et al.*, 2003). Lowenstein et son équipe (2004) ont démontré que les résultats des instruments de mesure quantitative de sensibilité peuvent refléter la sévérité des symptômes de vulvodynie. Parmi les différents instruments utilisés par Lowenstein et son équipe (2004), ils ont conclu que le seuil de détection de la douleur par la pression était la mesure la plus précise pour prédire la sévérité des diagnostics de vulvodynie.

Payne et son équipe (2007) ont utilisé les monofilaments de *Semmes-Weinstein* afin de mesurer les effets de l'excitation sexuelle sur les sensations des régions génitales et non-génitales. Leurs résultats démontrent que les femmes saines et celles affectées par une

vulvodynie devenaient toutes plus sensibles au toucher léger au niveau du vestibule vulvaire et de l'avant-bras suite au visionnement d'un film érotique.

Les travaux de Vardi et ses équipes de recherche (Vardi *et al.*,2000; Lowenstein *et al.*,2004; et Gruenwald *et al.*,2007) les portent à conclure que l'évaluation sensorielle quantitative de la région génitale des femmes est cliniquement réalisable, valable, fiable et peut servir d'outil de diagnostic pour le dépistage et le traitement des dysfonctions sexuelles d'origine neurologique.

1.3.1 Seuils de détection de la région périnéale de la femme et modalités

Neuf articles (sept articles portant sur des diagnostics et deux articles sur des femmes saines) ont été recensés sur l'évaluation des seuils de détection de la région périnéale chez les femmes par différentes modalités. La figure 1-4 présente les différentes localisations de la région périnéale testées par ces chercheurs. Les localisations spécifiques sont représentées par des initiales : le clitoris (c), la grande lèvre (gl), la petite lèvre (pl), le méat urétral (mu), l'espace intra-vaginal (iv), la marge vaginale (mv) et la marge anale (ma). Étant donné que différentes modalités ont été appliquées à différentes localisations, le tableau 1-1 présente un résumé des points de localisation et des différentes modalités recensées dans la littérature. Les modalités testées sont le toucher léger (TL), la pression (P), la vibration (V) et la température (T). Ainsi, le tableau démontre que l'étude 3 a évalué trois points de stimulation avec trois modalités de stimulation différentes. En annexe, le tableau A-1 présente un résumé des études : les points de stimulation, les modalités de stimulation et leurs résultats.

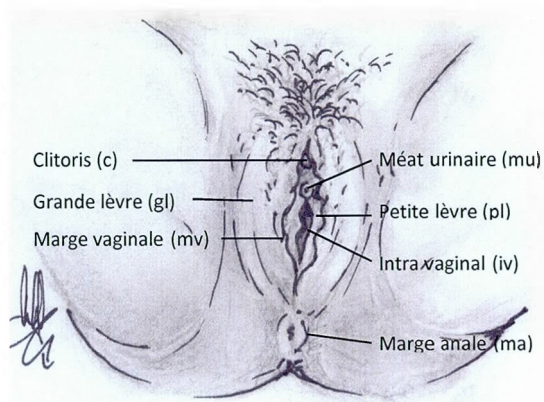


Figure 1.4 Localisation des points de stimulation de la région périnéale.

Tableau 1.1 Les points de stimulations de la région périnéale et différentes modalités testées par les recherches.

Pt de Stim.	TL	P	V	T
c	3-9		1-2-3 4-5-8	2-3-4 5-8
mu			1	
pl	6-9			
gl	14		1	
iv	3		2-3-4 5-7-8	2-3-4 5-7-8
mv	6-9			

Les sites les plus testés dans la région génitale sont l'espace intra-vaginal (13 interventions) et le clitoris (13 interventions). Ces sites ont été testés par sept études (Crouch *et al.*, 2008 (2); Crouch *et al.*, 2004 (3); Gruenwald *et al.*, 2007 (4); Helpman *et al.*, 2009 (5); Lowenstein *et al.*, 2009 (7); Vardi *et al.*, 2000 (8) et Romanzi *et al.*, 2001 (9)). Les résultats sont difficilement comparables car les méthodologies et les conditions ne sont pas homogènes. Par exemple, les deux travaux de Crouch (2-3) ont seulement évalué des cas cliniques (après une génitoplastie), et les travaux de Helpman *et al.*, (2009) (5) et Connell (2005) (1) ont obtenu des mesures pour des femmes ayant un diagnostic de dysfonctions sexuelles.

Parmi la recension des neuf articles, il existe deux bases de données chez les femmes saines: Vardi *et al.*, 2000 (8) et Romanzi *et al.*, 2001 (9). Vardi et son équipe (2000) (8) ont fourni des mesures sur la vibration et la température mais seulement aux sites du clitoris et du vagin (tous deux innervés par le nerf pudendal). Les 89 femmes de leur échantillon étaient âgées de 18 à 78 ans (moyenne de 45 ans). Leurs résultats sont régulièrement utilisés afin de comparer les résultats auprès des populations cliniques, ce qui démontre le besoin d'une base de données des seuils de détection de la sensibilité périnéale. Romanzi et son équipe (2001) (9) ont pour leur part établi une base de données sur les seuils de détection du toucher léger en utilisant les monofilaments de *Semmes-Weinstein* sur 6 sites du périnée chez des femmes saines. Les 37 femmes évaluées étaient âgées de 34 à 62 ans (moyenne de 48.7 ans). Les résultats de ces deux bases de données sont présentés au Tableau A-1 en annexe.

Payne et son équipe (2007) (6) ont établi un groupe contrôle afin d'évaluer les effets de l'excitation sexuelle. Leurs résultats démontrent que le seuil de détection du toucher léger (monofilaments) au bras est plus bas que ceux des petites lèvres et du vestibule vulvaire ; que le vestibule vulvaire est plus sensible au toucher léger que les petites lèvres et que le vestibule vulvaire devient plus sensible au toucher léger après le visionnement d'un film érotique.

1.3.2 Seuils de détection de la poitrine et modalités

Sept articles ont été recensés sur l'évaluation du seuil de détection de la poitrine chez les femmes par différentes modalités. La figure 1-5 présente les différentes localisations de la poitrine testées par les chercheurs. Les localisations spécifiques sont représentées par des initiales : aréole (a), mamelon (m), pourtour (p). Étant donné que différentes modalités ont été appliquées à différentes localisations, le tableau 1-2 présente un résumé des localisations et des différentes modalités recensées dans la littérature. Les modalités recensées sont le toucher léger (TL), la pression (P), la vibration (V), la température (T) et la discrimination spatiale (DS).

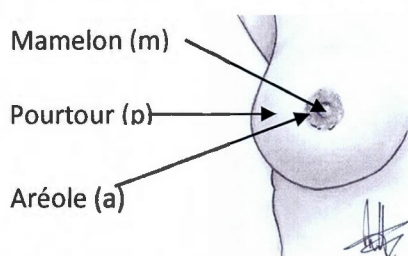


Figure 1.5 Localisation des points de stimulation de la poitrine

Tableau 1.2 Les points de stimulations de la poitrine et différentes modalités testés par les recherches.

Pt de stim	TL	P	V	T	DS
m-a-p	1-4-2	3	4	4	
	5-6-7		7	7	7

Ici, encore, quelques résultats peuvent être comparés mais les méthodes et les conditions varient d'une étude à l'autre. La majorité des travaux ont porté sur les modifications possibles à la suite d'une chirurgie mammaire : bien que ces études n'évaluent pas les seuils de

détection chez une population saine, elles fournissent des informations sur la perception cutanée des seins. Ainsi, Greuse *et al.*, (2001) (4) ont évalué la sensibilité des seins à la suite d'une mammoplastie verticale en utilisant les monofilaments *Semmes-Weinstein*. Par rapport au volume des seins, les auteurs ont conclu que les seins de petit volume retrouvaient la sensibilité après une courte période post-opératoire comparativement aux seins de gros volume qui retrouvaient une sensibilité seulement à la pression après un an post-opératoire. Del Vecchio *et al.*, (2004) (1) ont également mesuré la sensibilité des seins avant et après une réduction mammaire: ils concluent que les seins plus petits sont plus sensibles. Plusieurs autres recherches en chirurgie mammaire ont utilisé des instruments d'évaluation sensorielle quantitative afin d'évaluer les impacts de différentes techniques chirurgicales sur la sensibilité des seins des patientes: Temple *et al.*, (1999) (5); Ferreira *et al.*, (2003) (3) et Hamdi *et al.*, (2001) (2). Ces recherches ont permis d'améliorer les techniques chirurgicales afin de minimiser les pertes de sensibilité.

Terzis *et al.*, (1987) (7) ont fait des mesures neurophysiologiques pour les seins en évaluant plusieurs modalités sensorielles auprès de onze femmes saines âgées de 24 à 56 ans. Cette base de données est la plus complète pour les mesures de sensibilité de la poitrine, mais ne tient pas compte du volume des seins. Tayrich *et al.*, (1998) (6) ont également établi une base de données pour la sensibilité des seins auprès de 150 femmes saines âgées de 18 à 50 ans. Ils ont tenu compte du volume des seins mais ont évalué une seule modalité sensorielle (le toucher léger à l'aide des monofilaments *Semmes-Weinstein*). Les résultats des différentes études pour les seuils de détection de sensibilité de la poitrine sont présentés dans le tableau A-2 en annexe.

1.3.3 Seuils de détection des zones non-sexuelles

Les seuils de détection des sites non-sexuels évalués dans la présente étude sont peu publiés dans la littérature : une seule base de données pour le seuil de détection du toucher léger a été trouvée. Payne *et al.*, (2007) ont obtenu la mesure suivante pour le seuil de détection du toucher léger à l'avant-bras : 0.09mg +/- 0.02mg (Tableau A-1 en Annexe).

Aucune autre donnée n'a été trouvée dans la recension de littérature pour les seuils de détection de toucher léger, de pression et de vibration des régions du cou, des avant-bras et de l'abdomen.

Les corrélations entre les différents sites ont également été étudiées pour la douleur. Pukall et son équipe (2002) ont démontré que les femmes atteintes de vulvodynie ressentait une sensibilité accrue à la douleur sur d'autres régions, notamment l'avant-bras. D'autres chercheurs ont également évalué les seuils de douleur de l'avant-bras (dont Granot *et al.*, 2004 ; Lowenstein *et al.*, 2008 ; Sutton et Pukall, 2009).

1.3.4 Seuil de détection et variabilité

Une revue de la littérature dirigée par Riley (1999) conclut que la phase folliculaire montre un plus haut seuil de détection pour la pression, la douleur et la température que les autres phases du cycle menstruel. Besson et collègues (2004) ont évalué les seuils de la douleur chez des femmes âgées de 18 à 40 ans, et démontrent que le cycle menstruel modifie le seuil de détection de la douleur chez des femmes en santé.

Tel qu'écrit par Connell *et al.*, (2005), l'âge, la ménopause et un diagnostic de dysfonction sexuelle changent le seuil de détection de la vibration. Selon cette étude, le seuil de détection de la vibration augmente avec l'âge dans la région vulvaire après 39 ans. Romanzi *et al.*, (2001) ont également montré des variations du ressenti du toucher léger selon les taux d'œstrogène et des facteurs de dysfonctions sexuelle ou neurologique et de ménopause.

Tel que mentionné plus haut, le volume des seins est un élément qui modifie la perception de la sensibilité (Del Vecchio *et al.*, 2004 ; Tairych *et al.*, 1998).

1.4 Conclusion

Ce projet d'étude cherchait à mesurer les sensations de toucher, de pression et de vibration qui sont liées aux fonctions sexuelles de la femme à l'aide d'instruments d'évaluation sensorielle quantitative pouvant distinguer plusieurs subtilités sensorielles.

Seuls Vardi et collègues (2000) fournissent une base de données auprès de sujets sains et ce pour seulement deux sites du périnée, innervés par le nerf pudendal (clitoris et intra-vaginal), et à l'aide de seulement deux modalités sensorielles (vibration et température). Afin de mieux répondre aux besoins cliniques en santé sexuelle des femmes, il est nécessaire d'établir une base de données de plusieurs régions du périnée, des seins et de quelques zones neutres non-sexuelles (tels le bras, le cou et l'abdomen) chez les femmes saines. L'accent de la majorité des études a été mis sur des populations cliniques. Les sites étudiés étaient limités à une seule région dans la plupart des études. Peu de recherches ont exploré la sensibilité de plusieurs sites avec plusieurs modalités sensorielles chez une population de femmes saines.

La présente étude cherchait donc à explorer les seuils de détection de sensibilité périnéale et de la poitrine chez la femme saine avec trois modalités sensorielles différentes. Les contributions particulières de la présente étude est de fournir des seuils de détection de la pression et de la vibration au site des petites lèvres ainsi que de produire des données de contrôle à la poitrine sur un plus grand échantillon que les recherches antérieures.

CHAPITRE II

CADRE THÉORIQUE

Différents récepteurs mécaniques ont été identifiés au niveau cutané, soit les corpuscules de Meissner, les corpuscules de Pacini, les corpuscules de Ruffini, les disques de Merkel, les terminaisons libres et les follicules pileux. Les récepteurs cutanés ont des structures distinctes et sont capables de recevoir et de transmettre des messages spécifiques au cerveau à propos de l'environnement interne et externe du corps. Selon leur position et leur fonction anatomique, certains récepteurs réagissent à la vibration, d'autres au toucher léger ou à la pression légère. Le fonctionnement de ces récepteurs peut être évalué par des instruments qui émettent un toucher léger gradé ou une pression légère gradée ou qui mesurent la vibration. La densité des récepteurs varie d'une région cutanée à une autre, ce qui occasionne des différences dans les seuils de détection de la sensibilité selon les régions examinées (Kennedy et Inglis, 2002 ; Vallbo *et al.*, 1995). Des seuils de détection de vibration, de toucher léger et de pression ont été établis pour plusieurs parties du corps : ces bases de données servent à l'évaluation de l'intégrité neurologique et à la détermination des conséquences neurologiques de différents diagnostics (Talbot *et al.*, 1968; Kennedy et Inglis., 2002; Johansson *et al.*, 1980; Payne *et al.*, 2006).

Dans le cadre des dysfonctions sexuelles, quelques études ont évalué les seuils de détection de douleur de la région génitale (dont Bohm-Starke *et al.*, 2001 ; Lowenstein *et al.*, 2004 ; Pukall *et al.*, 2007). Une étude a établi des normes pour les seuils de détection de la vibration et de la température pour le clitoris et la région intra-vaginale (Vardi *et al.*, 2000). Une autre a établi une base de données pour le seuil de détection du toucher léger de quelques sites au

périnée (Romanzi *et al.*, 2001). Il n'existe pas de base de données des seuils de détection de la sensibilité pour tous les sites de la région périnéale, ni pour toutes les régions de la poitrine chez les femmes (ni pour les hommes d'ailleurs).

À l'aide d'instruments reconnus en sciences neurologiques, il est possible d'établir une base de données des seuils de détection des sensations tactiles, des pressions et des vibrations dans les régions du périnée et de la poitrine chez la femme saine. Cette base de données pourra servir dans le développement des connaissances du système sensoriel, des récepteurs cutanés et de la sensibilité sexuelle, particulièrement suite à des chirurgies ou à des lésions neurologiques.

CHAPITRE III

HYPOTHÈSES ET QUESTIONS DE RECHERCHE

Cette étude descriptive basée sur les principes neurologiques d'innervation et de sensibilité différenciée dans diverses parties du corps émet l'hypothèse qu'il existe des différences entre les seuils de détection de sensibilité cutanée des régions périnéales et de la poitrine selon les différents points de stimulation et les différentes modalités utilisées. Cette recherche vise également à établir une base de données des seuils de détection de sensibilité de la région périnéale et de la poitrine chez la femme saine.

Selon les résultats des études antérieures, il était possible de faire une première hypothèse que le seuil de détection du toucher léger est plus sensible pour les régions non-sexuelles comme les bras et le moins sensible pour les zones génitales et sexuelles secondaires comme le clitoris, la marge anale et le sein.

Une deuxième hypothèse était que le seuil de détection de la vibration est le plus sensible pour le site du clitoris et le moins sensible pour le pourtour du sein.

Bien que les écrits ne fournissent pas suffisamment d'informations pour faire une hypothèse précise sur le seuil de détection de la pression, il est possible d'utiliser les données de vibration et du toucher léger pour émettre une hypothèse sur ce seuil particulier. Une troisième hypothèse est que le seuil de détection de la pression est le plus sensible pour le clitoris et le moins sensible pour le mamelon.

CHAPITRE IV

MÉTHODOLOGIE

L'approche descriptive consistait à mesurer les seuils de détection de perception selon les différentes modalités (toucher léger, pression, vibration) appliquées sur dix sites au niveau génital et de la poitrine chez des femmes saines âgées de 18 à 35 ans spécifiquement. Cette étude se fondait sur des mesures psychophysiologiques. Les participantes devaient reconnaître une sensation physique et exprimer verbalement leur reconnaissance de perception subjective de détection du toucher, de pression ou de vibration. Aucun groupe expérimental n'a été comparé et aucun médicament ni condition contrôle n'ont été appliqués à un groupe particulier. Les femmes participant à ce projet étaient évaluées en mode « repos », c'est-à-dire en état de non-excitation sexuelle.

4.1 Participantes

Cette étude visait un total de 30 femmes saines, sans diagnostic ni traitement, n'ayant aucun problème de santé connu. Le projet d'étude s'est limité aux femmes de 18 à 35 ans car les données de Connell *et al.*, (2005), ont démontré que le seuil de détection de la vibration augmente avec l'âge dans la région vulvaire après 39 ans. Le recrutement des participantes s'est fait par affichage publicitaire à l'université et a été suivi d'un rendez-vous individuel. À l'aide d'une entrevue de sélection téléphonique, les femmes présentant les facteurs suivants ont été exclues : grossesse, anomalies ou maladies génitales, ITSS actives, cancer, diagnostic psychiatrique, prise de médicaments analgésiques réguliers ou chirurgie.

4.1.1 Consentement

Les participantes ont été invitées à signer un formulaire de consentement approuvé par le Comité d'éthique de l'université (Annexe C). Ce formulaire a été expliqué verbalement à chacune des participantes et celles-ci ont eu la possibilité de se désister en tout temps. Le formulaire de consentement précisait que l'anonymat des participantes serait préservé en remplaçant leurs noms par un code. Aussi, les rendez-vous ont été établis en dehors des heures d'affluence afin de maximiser l'anonymat. Les participantes ont été dédommagées pour l'expérimentation par un montant de 40\$. Les participantes ont été informées que l'objectif du projet était d'établir une base de données des seuils de détection cutanée au repos : c'est-à-dire que l'expérimentation se déroulait en mode repos et non pas en mode d'excitation sexuelle.

4.2 Procédure

La procédure consistait en l'évaluation des seuils de détection de la région périnéale et de la poitrine. Tous les tests ont été effectués à l'UQAM, dans le laboratoire de la Professeure Frédérique Courtois Ph.D., individuellement, sur rendez-vous. Chaque rencontre était d'une durée d'environ une heure trente minutes. Le laboratoire était équipé d'un lit isolé par un rideau, d'un lavabo et d'une porte verrouillée recouverte d'un insigne « test en cours ». Les participantes ont été familiarisées avec les instruments sur la surface de la main avant de tester les régions spécifiques de l'étude. Les participantes devaient retirer les vêtements des régions testées et étaient recouvertes d'une alèze. Couchées sur le dos, les participantes avaient les yeux masqués afin de ne pas identifier le site spécifique et le moment de la stimulation. Les différents points testés étaient identifiés par un crayon feutre (jeté après chaque participante) afin de tester le même site avec les différentes modalités. L'expérimentatrice demandait la question suivante : « Ressentez-vous cette stimulation? » (selon la grille de travail en Annexe D). La participante devait répondre « oui/non ». La stimulation des trois modalités s'est faite selon la méthode des limites de l'algorithme de Bekesy (version modifiée de Chong et Cros, 2004), de manière ascendante-descendante-ascendante (0 jusqu'au ressenti, augmentation de 2 paliers pour redescendre jusqu'au seuil de

non-senti, puis remontée de l'amplitude jusqu'au seuil ressenti à nouveau). Les stimulations ont été appliquées sur la peau du site pendant 1,5 secondes et chaque stimulation était séparée de 5 secondes afin d'éliminer l'effet des stimulations précédentes (Payne *et al.*, 2007).

Afin de comparer les seuils de détection de la poitrine par un critère de volume de seins, une mesure des seins a été effectuée. Cette mesure consistait à une prise de mensuration de la poitrine incluant les seins, au niveau des mamelons, et d'en soustraire la mesure du tour de la poitrine sous les seins. Les mesures ont été classées en catégories selon les normes de mesures commerciales canadiennes de soutien-gorge : AA pour moins que 10cm, A pour 10 à 12 cm, B pour 12 à 13 cm, C pour 13 à 15 cm, D pour 15 à 17 cm, E pour 17 à 19 cm et F pour plus de 21cm. Les participantes ont été testées en phase folliculaire (jours 7-12 du cycle menstruel) afin d'éviter les interactions ovulatoires et menstruelles, tels les changements de perception de douleur (Besson *et al.*, 2004; Riley 1999). Si des participantes utilisaient une méthode de contraception hormonale empêchant le saignement menstruel, elles n'étaient pas assidûment testées dans les 7 à 12 jours suite à la première journée de menstruation, mais la période du cycle menstruel était notée.

4.2.1 Instruments

Trois instruments d'évaluation sensorielle quantitative reconnus en science neurologique ont été utilisés afin de mesurer les sensations précises testées. Cette étude explore trois modalités appliquées à des sites spécifiques (toujours les mêmes pour toutes les participantes) aux génitales, à la poitrine et à la peau non-sexuelle.

4.2.2 Les trois modalités

Les seuils de détection du toucher léger, de la pression et de la vibration ont été mesurés par les instruments suivants : des monofilaments de *Semmes-Weinstein*, un *vulvalgésiomètre* et un vibreur *Vibralgic 4*.

Les trois modalités ont été mesurées dans un ordre spécifique : toucher léger, pression et vibration.

- I. Toucher léger : par les monofilaments de Semmes-Weinstein (20 filaments). Instrument validé en autre par Pukall *et al.*, 2002.
- II. Pression : par le *vulvalgésiomètre* qui consiste de 5 pistons à ressorts gradés, développé et validé par Pukall *et al.*, 2004.
- III. Vibration : par le *Vibralgic 4* à une fréquence de 64Hz selon les seuils de détection des récepteurs cutanés. Validé en autre par Lowenstein *et al.*, 2008.

La température n'a pas été évaluée pour cette recherche car différents chercheurs (dont Gruenwald *et al.*, 2007 et Crouch *et al.*, 2008) ont conclu que cette mesure est difficilement utilisable en clinique (besoin de contrôler la température de la pièce) et que les mesures de température varient peu au niveau de la peau dans les régions étudiées (entre les différentes populations cliniques et les groupes témoins). Finalement, cette présente étude n'explore pas les modalités de température et de discrimination spatiale car leurs implications dans les dysfonctions sexuelles semblent moins manifestes que la vibration, le toucher léger et la pression (Vardi *et al.*, 2000 ; Romanzi *et al.*, 2001).

4.3 Les points de stimulation

Différents points de stimulation dans la région périnéale, de la poitrine, du cou, de l'avant-bras et de l'abdomen ont été testés (4 sites au périnée, 3 sites au sein, 1 site au cou, 1 site à l'avant-bras et 1 site à l'abdomen).

Selon la recension de littérature, la marge anale n'avait pas été étudiée pour différentes modalités de sensibilité. Cette mesure représente une norme dans l'évaluation de l'intégrité neurologique médullaire et faisait donc partie des sites évalués dans la présente étude. Afin de minimiser les effets de répétition et de perte d'attention des participantes, la présente recherche n'évaluait pas les sites du méat urinaire et des grandes lèvres.

Les points de stimulation ont été divisés de la façon suivante :

- I. Périnée (figure 4.1): 1) Centre du clitoris (peau rétractée) ; 2) L'intérieur des petites lèvres bilatéralement ; 3) Le bord médial de la marge vaginale bilatéralement; 4) Le bord médial de la marge anale bilatéralement.

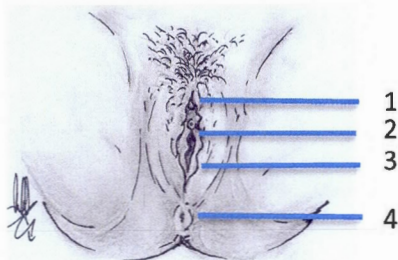


Figure 4.1 Points de stimulation au périnée

- II. Poitrine (figure 4.2) : 1) Centre du mamelon bilatéralement ; 2) Surface latérale de l'aréole bilatéralement; 3) Pourtour latéral du sein à mi-chemin de l'aréole et de l'axillaire bilatéralement. Afin de comparer les valeurs de la poitrine avec celles d'une région non-sexuelle, un autre point de stimulation correspondant à la même région sera testé, soit un site au cou (figure 4.3) à 2 cm derrière et 2 cm distal à l'attache du lobe de l'oreille bilatéralement.

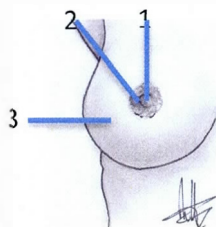


Figure 4.2 Points de stimulation à la poitrine

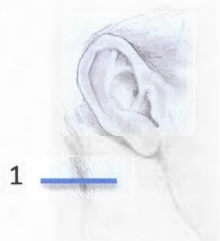


Figure 4.3 Points de stimulation au cou

- III. Zone témoin: À l'avant-bras (figure 4.4) : 1 site sur l'avant-bras sera testé à la face antérieure à 10cm distal du pli intérieur du coude bilatéralement. À l'abdomen (figure 4.5) : 1 site à l'abdomen à 2cm du centre proximal de la crête iliaque bilatéralement.

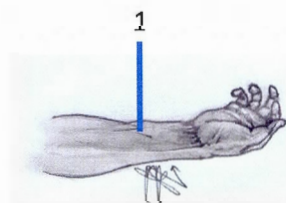


Figure 4.4 Points de stimulation à l'avant-bras

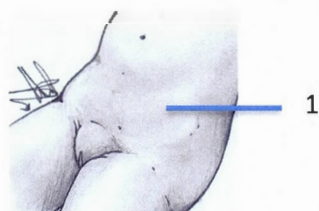


Figure 4.5 Points de stimulation au ventre

CHAPITRE V

ARTICLE

SENSORY DETECTION THRESHOLDS OF THE PERINEUM AND BREAST AREA: NORMATIVE VALUES

¹Dany Cordeau M.A(c), ²Marc Bélanger PhD, ³Frédérique Courtois PhD

¹Université du Québec à Montréal, Department of Sexology, CP 8888 succursale centre ville, Montreal Quebec, H3C 3P8 Canada

²Université du Québec à Montréal, Department of Sexology, CP 8888 succursale centre ville, Montreal Quebec, H3C 3P8 Canada

³Université du Québec à Montréal, Department of Kinanthropology, CP 8888 succursale centre ville, Montreal Quebec, H3C 3P8 Canada

Corresponding author:

Frédérique Courtois
Université du Québec à Montréal
Department of Sexology
CP 8888 succursale centre ville
Montreal Quebec
H3C 3P8 Canada
Tel: +1 514 4950-2680
Fax: +1 514 987-6787
Email: courtois.frederique@uqam.ca

Key Words: Skin receptors, Skin sensitivity, Sensation, Light Touch, Pressure, Vibration, Semmes-Weinstein monofilaments, Vulvalgesiometer.

5.1 Abstract

Introduction. There has been some research development in the last few years into constructing objective physical criterion for cutaneous sensations. Some data are available on healthy subjects; however, the diversity of the sensations of the perineum and breast area by multiple sensorial modalities had not been explored. Normative values could serve in the progress of understanding the sensory system, the cutaneous receptors and sexual sensitivity, particularly following surgery or spinal injuries.

Aims. The present study aimed to establish normative values for the detection threshold of sensorial sensitivity to different mechanical instruments for the perineum and breasts in healthy women, objectively different from the subjective evaluation of a patient or medical staff as used in the past.

Methods. This study involved a sample of 30 healthy women aged between 18-35 years old evaluated in a laboratory setting to test the perineum, breast and non-sexual skin (neck, forearm, abdomen) areas for three sensory modalities (touch, pressure, vibration).

Main Outcome Measures. The detection threshold of 10 sites for each sensorial modality were obtained. All normative values for each site and each modality were compared amongst each other. The different areas were organized into groups to form three zones: genital zone (3 genital sites and anus), the secondary sexual zone (3 breast sites and neck) and a neutral zone (arm and abdomen).

Results. The average detection thresholds of each site for each modality for the three zones are presented. Data on breast volume, body mass index, contraception and time of menstrual cycle were also collected: no reportable difference was linked directly to these variables for the 30 participants of this sample.

Conclusion. The results of the present study allowed to establish normative values for the detection of light touch, pressure and vibration for healthy women aged between 18 and 35 years old. The data is presented in such a way that it may be used in clinical contexts and may be used to compare different female clinical populations having diagnoses such as diabetes or neurological disorders, spinal injuries, and other clinical contexts such as esthetic and reconstructive surgeries for transsexuals. The study of different sites allowed the evaluation of differences and similarities between the neutral zone, the secondary sexual zone and the genital zone. This is pertinent information for reconstructive surgery for transsexuals, when the forearm skin is used to construct the skin of the penis. The analysis of multiple factors susceptible to influence the threshold of detection for sensorial sensitivity demonstrated that breast volume, body mass index, the use of hormonal contraception and sexual orientation did not influence the normative values obtained in this study.

Key Words: Skin receptors, Skin sensitivity, Sensation, Light touch, Pressure, Vibration, *Semmes-Weinstein, Vulvalgesiometer.*

5.2 Introduction

Aging and other conditions are linked to a loss of sensitivity which may compromise erotic and pleasurable sensations, important to sexual functioning. Scarce amount of data is available on normative values related to skin sensitivity: medical diagnoses are most often based on professionals' or patients' subjective evaluation (Schober, Meyer-Bahlburg and Ransley, 2004). Most studies on perineal sensitivity have dealt with clinical populations, such as congenital adrenal hyperplasia (Crouch *et al.*, 2008), vulvar vestibulitis (Bohm-Starke *et al.*, 2001, after mammoplasty (DelVecchio *et al.*, 2004 ; Hamdi *et al.*, 2001 ; Mofid *et al.*, 2002), and high level performance athletes (Guess *et al.*, 2006). Lowenstein *et al.* (2004) demonstrated that quantitative sensory evaluation can distinguish the severity of symptoms of vulvar vestibulitis syndrome. Pukall *et al.* (2002) demonstrated that women with vestibulodynia had significantly lower detection thresholds to pressure than controls, and were significantly more sensitive in the forearm region, suggesting an overall hypersensitivity to pressure and pain.

Many studies indicate that hormonal levels and changes affect the sensory detection of the genital area. Besson *et al.*, (2004) demonstrated that pain thresholds varied in healthy control women as a function of the menstrual cycle. Connell *et al.* (2005) reported that age, menopause and sexual dysfunction changed the detection threshold for vibration. Romanzi *et al.* (2001) reported variations in sensitivity to light touch as a function of estrogen level and variables related to menopause, sexual dysfunction and neurological condition. Riley's review (1999) concluded that the follicular phase of the menstrual cycle was associated with higher thresholds to pain, pressure and temperature compared to the rest of the cycle.

While the above studies sometimes included control groups to provide a comparison with the clinical sample investigated, none were designed to establish normative data on a healthy control population. Two studies have explored perineal sensitivity in healthy women. Vardi *et al.* (2000) provided normative data for the detection threshold of vibration and temperature on the clitoris and inside the vagina. Romanzi *et al.* (2001) provided normative data for the detection threshold of light touch on some areas of the perineum. Overall the sites assessed and different sensory modality investigated throughout these studies are summarized in table 1. None across these studies provide a set of normative data for the detection threshold of all sensory modalities on genital and perineal areas.

Aside from the genital area, the sensory threshold of the breast has also been explored in a few studies, mostly exploring the impact of breast surgery rather than trying to bring a set of normative data (Ferreira *et al.*, 2003; Hamdi *et al.*, 2001; and Temple *et al.*, 1999). Greuse *et al.* (2001) assessed light touch following mammoplasty and concluded that breast of smaller volume recovered sensitivity faster than larger volume (which recovered one year post op). Del Vecchio *et al.* (2004) measured light touch sensitivity following breast reduction (pre-post comparison) and found that smaller volume breast were more sensitive than larger breast volume. Tayrich *et al.*, (1998) investigated light touch sensitivity and found that smaller breasts were more sensitive to light touch detection for all sites. Terzis *et al.*, (1987) established the most complete normative data for breast using multiple

modalities on eleven women; however, their age group was varied (24 to 56 y.o.) and they did not account for breast volume differences.

In an attempt to develop normative data to quantify the loss or increased sensitivity related to medical or organic conditions, the objective of this study was to assess skin sensitivity to light touch, pressure and vibration on the genital and breast areas of healthy women. Light touch was considered as it is involved in the perceptual experience of sexual caresses, pressure was considered as it is involved in the perceptual experience of penetration, and vibration was considered as it is involved in the perceptual experience related to sex toys.

5.3 Material and Methods

5.3.1 Participants

Thirty participants recruited from adds posted on bulletin boards throughout a university setting participated in the study. The age ranged between 19 and 35 with a mean age of 24.8 \pm 4.3 years. None of the participants suffered from pathology affecting sensitivity or altering sexual response (e.g. pregnancy, genital anomalies, infections, active STIs, cancer, psychiatric diagnosis, regular use of analgesia, surgery). The majority of the participants were university students, of whom 63% were at the bachelor level. The majority was Caucasian while 36% were from varying origins (African, Asian, Iranian). The vast majority of the participants was heterosexual (87%), only one declared being uniquely homosexual. None of the participants were ever married, 10 % declared being in a stable relationship and 67% were single. All participants were sexually active except for one who declared being inactive for the past 2 years. Half of the participants did not use hormonal contraception while the other half used either a contraceptive pill or injection (variety of estrogen and progesterone, or progesterone only, pill and injections).

Each participant was assessed for Body Mass Index and breast size. BMI was healthy for 83%, with an average of 21.9 and ranging from 18.5 and 23.5. One third of the participants had a breast (cup) size AA, another third had a size A, and the residual third a size B, D or E. The presence of pubic hair was recorded: although 23% of the participants had pubic hair during testing, none of the participants showed hair on the areas tested. Three participants had body piercings: two had a ring in one nipple and one in the region above the clitoris, outside of the genital area.

Participants were tested while relaxed during the follicular phase of their menstrual cycle. Each was invited to sign an informed consent form approved by the university ethics committee.

5.3.2 Procedure

The procedure consisted in measuring the detection threshold of 10 different areas of the perineum and breast using three sensory modalities, light touch, pressure and vibration. All tests were performed in a laboratory equipped with a bed isolated from the door by

curtains. The participants were familiarized with the equipment prior to testing by using the devices over the surface of their hands.

The participants were asked to undress and lie on the bed, supine, head on a pillow, while being covered with a bed sheet partially unfolded when a given area was tested. Participants were asked to wear goggles to blindfold them during testing.

Each stimulation trial involved testing the detection threshold of each sensory modality using the method of limits of Bekesy algorithm (Chong and Cros, 2004). Accordingly, the first trial started with the lowest stimulation level increased until perceived, while the second trial started two levels above the preceding perceived level and lowered until no longer perceived, and the third trial starting again from the lowest level and increased until perceived. This increase-decrease-increase method gave rise to three scores which were averaged as the participant's final result for each stimulation site on each sensory modality.

For each stimulation trial, the experimenter asked the participant whether she felt the stimulation and the participant responded by "yes/no". Each stimulus was applied for 1.5 seconds with a delay of 5 seconds between stimuli to eliminate the carry-over effect (Payne et al., 2007).

In order to compare the results according to breast volume, the chest and breast were measured with a tape and the difference in chest and chest/breast measures was converted to a cup size using common commercial bra/cup scales. In order to control for the variability in sensation throughout the menstrual cycle, all participants were evaluated in the follicular phase of their cycle (days 7 to 12 of the menstrual cycle). For women using hormonal contraception (sometimes no menstruation), testing was not limited to any day of the cycle, but the day of their cycle was recorded for control purposes.

5.3.3 Instruments

Three validated quantitative sensory assessment instruments that are recognized in neurological science were used to measure the detection thresholds for each sensory modality. The modalities involved light touch, pressure and vibration, which were tested in this specific order.

Light touch used the *Semmes-Weinstein* monofilaments (20 filament kit), which were validated for vulvar assessment by Pukall et al. (2002). Pressure used the *Vulvalgesiometer* also validated by Pukall's team (2004). Vibration used the *Vibralgic 4* set at a frequency of 64 Hz, which was validated by Lowenstein et al. (2008) to assess genital sensations.

Temperature was not assessed in this study because many authors have reported difficulties making this measure reliable in a clinical setting (variations in room temperature) and because temperature levels vary only slightly on the surface of the skin in the areas involved (Gruenwald et al., 2007; Crouch et al., 2008). Spatial discrimination was also ignored because its implication in sexual function and dysfunction appears less significant than light touch, pressure and vibration (Vardi et al., 2000 ; Romanzi et al., 2001).

5.3.4 Sites of stimulation

Participants were tested on 10 body areas grouped into a genital zone (clitoris, labia minora, vaginal opening, anal sphincter), a secondary sexual zone (neck, breast) and a neutral zone (abdomen, forearm)

Eight sites of stimulation were assessed on the perineum, breast and neck to serve as a group of primary genital and secondary sexual zones, to which were added two control sites on the forearm and abdomen to serve as neutral zones.

The primary genital zones included testing 1) the center of the head of the clitoris (retraction of foreskin); 2) The interior of both labia minora, bilaterally; 3) the central exterior edge of the vaginal margin bilaterally; 4) the central exterior edge of the anal margin bilaterally.

The secondary sexual zones included testing 1) the center of the breast nipple bilaterally; 2) the exterior edge of the breast areola bilaterally; 3) the exterior surface of the breast, bilaterally, midpoint distal from the nipple and axillary, and 4) the neck bilaterally, at 2cm proximal from the ear lobe.

The neutral zones included testing 1) the forearm bilaterally, anterior surface at 10cm distal from the elbow fold, and 2) the abdominal area bilaterally, at 2cm proximal center from the iliac crest.

5.4 Results

The detection threshold for each modality on each stimulation site was calculated from the average of the three scores obtained from the ascending-descending-ascending threshold recorded from the methods of limits. In order to obtain a unique value for each stimulation site, an average of the bilateral thresholds (left and right) was first calculated (after ruling out significant difference from left and right testing). Each stimulation site from each modality was then graphed, while the stimulation zones (grouping individual sites) were compared statistically with one-way analyses of variance (ANOVA) on three conditions, primary genital zone, secondary sexual zone and neutral zone. Significant results were further compared using simple contrasts. To correct for repeated comparisons, Bonferroni correction was applied, leading to a $p < 0.02$ for statistical significance ($p < 0.05/3 = 0.016$ or 0.02). All analyses were performed using *SPSS version 18*.

The scatter diagrams illustrating the participants' average detection threshold for each stimulation site on each sensory modality are illustrated in figure 2.1 to 2.3. Figure 2.1 presents the participants' thresholds for light touch, figure 2.2 for pressure and figure 2.3 for vibration.

The stimulation sites were grouped together and presented in histograms comparing the primary genital zone, secondary sexual zone and neutral zone. The anus and genital sites were grouped within the genital zone; the neck and the three sites of the breast were grouped

as the secondary sexual zone; and the forearm and abdomen sites were grouped as the neutral zone. The average values for each zone are presented in Table 2-1 for light touch, Table 2-2 for pressure and Table 2-3 for vibration detection.

5.4.1 Light Touch

The scatter diagram for light touch illustrated in figure 3 and the results presented in table 9 suggest that within the primary genital zone, the vagina shows the highest sensitivity for light touch and the clitoris the least sensitivity.

Within the secondary sexual zone, on average, the neck and the exterior portion of the breast show the highest sensitivity, the areola and nipple showing lower similar detection thresholds for light touch.

Within the neutral zone, the forearm and abdomen appear to have similar sensitivity.

The comparison between the light touch detection threshold from the three zones, illustrated in figure 6, shows an overall significant difference between the zones ($F(2,28)=12.573$, $p < 0.001$). All three zones differed from each other, the sexual secondary zone being significantly less sensitive than either the primary genital ($p < 0.05$) and the neutral zone ($p < 0.001$), and the neutral zone being statistically more sensitive than the primary genital zone ($p < 0.05$).

5.4.2 Pressure

The scatter diagram for pressure illustrated in figure 4 and the results presented in table 10 suggests that among the primary genital zone, the clitoris shows the highest sensitivity for pressure, while the other genital sites appear similar.

Within the secondary sexual zone, the neck and areola appear to have the same sensitivity to pressure. The exterior portion of the breast appears to have the lowest sensitivity for pressure while the nipple appears to have the highest sensitivity.

Within the neutral zone, the forearm and abdomen appear to have similar sensitivity for pressure.

The comparison between the pressure detection threshold from the three zones, illustrated in figure 7, shows an overall significant difference between the zones ($F(2,28)=9.578$, $p < 0.001$). Post hoc contrast revealed that the primary genital and the secondary sexual zone do not significantly differ from each other, but that the neutral zone is significantly more sensitive to pressure than the other zones ($p < 0.001$ for each).

5.4.3 Vibration

The scatter diagram for pressure illustrated in figure 5 and the results presented in table 11 suggest that among the primary genital zone, the clitoris appears to be the most sensitive site for vibration, followed in order by the labia minor, vagina, and anus, the latter being the least sensitive site for vibration.

Within the secondary sexual zone, the nipple appears to be most sensitive and the neck appears to be the least sensitive, while the other stimulation sites appear similar.

Within the neutral zone, the forearm appears to be more sensitive than the abdomen for vibration.

The comparison between the vibration detection threshold from the three zones is illustrated in figure 8 and again shows an overall significant difference between the zones ($F(2,28)=12.544$, $p < 0.001$). The secondary sexual zone was found significantly more sensitive than either the primary genital ($p < 0.05$) or the neutral zone ($p < 0.001$), but the primary genital and neutral zone revealing no significant difference to vibration.

5.4.4 Additional Descriptive Comparisons

In addition to the above comparisons, data from breast volume, body mass index (BMI), contraception and time of the menstrual cycle were collected as potential confounding variables. No major differences were observed between these variables: participants with large or average BMI did not differ significantly from each other on any sensory measures, and participants with different breast size did not show significant different sensitivity measures for the sample of healthy women aged between 18 and 35 years. In terms of contraception, half of the participants used hormonal contraception: their results did not differ from the other half who did not use any hormonal contraception. Time of the menstrual cycle involved three groups: a first half who did not use hormonal contraception and who were tested during the follicular phase (days 7-12) of their cycle; a second group consisting of one fourth of the participants using hormonal contraception and tested between days 7-12; and a third group consisting of another fourth of the participants using hormonal contraception and tested between days 13-24. All values for the sensory detection thresholds showed no significant difference for the time of the menstrual cycle.

Three participants had body piercing: two in the nipple and one above the clitoris. Their data were similar to that of the other participants on all sensory modalities. Further comparison was achieved with one participant wearing body piercing in the nipple and who was tested twice, once with the object *in situ* in the nipple and once with the object removed. The results showed that the presence of the object slightly reduced the sensitivity for light touch and pressure, but slightly increased the sensitivity for vibration.

Finally, data on sexual orientation and frequency of sexual activities were collected. Unsurprisingly, sexual orientation (hetero/homo/bisexual) did not affect sensory detection thresholds on any modality. Interestingly however, one case reported abstinence from any sexual activity for the past two years and showed lower sensitivity on six sites for pressure (vagina, nipple, areola, exterior portion of breast, neck and abdomen) and seven sites for vibration (clitoris, anus, nipple, areola, exterior portion of breast, neck and abdomen) compared to the results of the other 29 participants.

5.5 Discussion

The present study was designed to establish normative data for the detection threshold of three sensory modalities, namely light touch, pressure and vibration, and on three bodily zones, namely primary genital zone, secondary sexual zone and neutral zone. Previous studies had reported the need for normative data on healthy women in order to have stable quantitative measures to evaluate changes in sensitivity due to numerous factors such as aging, hormones, neuropathies and surgeries (Crouch et al., 2004). Our participants were all women aged between 18 and 35 years, below the age at which sensitivity has been detected to decrease (39 y.o. from the works of Connell et al., 2005), and none of the participants had ever been pregnant or diagnosed with any neuropathies affecting the sensory sensitivity of the skin.

5.5.1 Light Touch

The results for light touch revealed significant differences between each zone, the neutral zone being the most sensitive to light touch, followed by the primary genital zone, followed by the secondary sexual zone. Within each zone, the vaginal entrance appeared most sensitive within the primary genital zone, while the clitoris least sensitive; the neck appeared most sensitive within the secondary sexual zone while the areola was the least sensitive; and the forearm appeared more sensitive than the abdomen within the neutral zone.

In the literature, only two studies have assessed light touch in the genital area and did not necessarily use the same instruments. Payne et al. (2007) investigated the detection threshold for light touch on the vaginal margin, the labia minora and forearm using disposable monofilaments. They found that the most sensitive site was the forearm, followed by the external area of the vagina, followed by the labia minora, which was the least sensitive site of the three. Romanzi et al. (2001) evaluated light touch in the genital area, including the clitoris, labia minora and vaginal margin using *Semmes-Weinstein* monofilaments and found that the labia minora was the most sensitive, followed by the vaginal margin, followed by the clitoris, which was found the least sensitive of the three sites. The differences found in these studies compared to ours may be related to methodological differences, Payne et al. (2007) using their own disposable monofilaments, and Romanzi et al.'s participants being older than ours (average 48.7 y.o. compared to ours 24.8 y.o.). Past studies have shown that aging decreased sensitivity to light touch (Connell et al., 2005). It may also be that Romanzi et al. (2001) tested the clitoris over the clitoral hood, hence obtaining higher detection thresholds than ours, where the glans clitoris was tested with the clitoral hood retracted.

In contrast to the primary genital zone, some studies in the literature have measured the detection threshold for light touch on the breast area. Hamdi et al. (2001) measured the detection threshold of light touch on different sites of the breast using *Semmes-Weinstein* monofilaments: their results showed that the exterior portion of the breast was least sensitive, followed by both the areola and nipple, and all stimulation sites showed higher detection threshold than ours. The difference in results may be explained by two factors: the age of the participants and the breast volume. Women participating in Hamdi et al.'s study were aged 32 and 38 y.o. on average respectively (two groups were studied), while ours were 24.8 y.o.

on average, and therefore younger with perhaps greater sensitivity. In addition, Hamdi et al. (2001) did not take into account breast volume, which has been demonstrated to be an important factor in the detection threshold of light touch (Del Vecchio et al., 2004 ; Tairych et al., 1998) and may have had participants with larger breast volume than ours since their participants were undergoing breast reduction. Terzis et al. (1987) who also did not take breast volume into account presented their results in g/mm²: hence, the results cannot be compared. However, in contrast to Hamdi et al.'s (2001) study, Terzis et al. (1987) found similar results to ours and showed that the detection threshold from the exterior portion of the breast was the most sensitive area to light touch, followed by the nipple and the areola.

Tayrich et al. (1998) recorded breast volume during their assessment of light touch detection and found a significantly lower detection threshold (i.e. more sensitive) for smaller as opposed to larger breast. Their data on small to medium breast volume (their measure of small volume being less than 250cm³ and medium breast volume between 250 and 500cm³) corresponds to our data of all breasts sizes. The ascending order of detection threshold is similar to our study: their detection threshold revealed that the exterior portion of the breast was more sensitive than areola which was more sensitive than the nipple.

5.5.2 Pressure

The results for pressure revealed that the primary genital zone was more sensitive to pressure than the secondary sexual zone whereas the neutral zone was least sensitive. Within the primary genital zone, the clitoris appeared most sensitive, while the other stimulation sites appeared similar; within the secondary sexual zone the exterior breast appeared least sensitive while the nipple was the most sensitive site to pressure; and no difference was observed between the forearm and abdomen within the neutral zone.

The scientific literature on pressure presents no normative data on pressure detection thresholds. While Pukall et al. (2000) studied and in fact developed the *Vulvalgesiometer*, their study evaluated pain threshold rather than determining normal thresholds.

Our results are therefore a unique contribution to the literature and provide normative data for primary genital and secondary sexual zones compared to the neutral zone. Pressure detection thresholds were indeed found most sensitive for the primary genital and secondary sexual zone, which are involved in penetration, compared to the neutral zone.

5.5.3 Vibration

The results for vibration revealed that secondary sexual zone was significantly more sensitive than the primary genital or neutral zone, the latter two failing to differ from each other. Within the primary genital zone, the clitoris appeared more sensitive than the labia minora, which in turn appeared more sensitive than the vaginal opening, while the anus was the least sensitive. Within the secondary sexual zone, the neck appeared least sensitive and the nipple appeared the most sensitive, while the other stimulation sites appeared similar; and within the neutral zone the forearm appeared more sensitive than the abdomen.

Only a few articles in the literature investigated the vibration thresholds only in the genital area; however the frequencies used varied from one study to the next. The current study used a frequency of 64 Hz, while Connell et al. (2005) used a frequency of 120Hz; Crouch et al. (2008) and Vardi et al (2000) used a frequency of 100Hz, and Greunwald et al. (2007) did not mention the frequency used. The frequency of 64 Hz was chosen because it corresponds to the frequency of commercial sexual toys.

Yet, consistent with our data, Connell et al. (2005) and Crouch et al. (2008) found that the clitoris was more sensitive to vibration than the vaginal margin.

As for studies on the breast, one scientific article presents the detection level for vibration for all sites of the breast, Tersiz et al. (1987): they used tuning forks (30 and 256cps) and a *Biothesiometer* without mentioning the frequency used. They reported the highest sensitivity at the nipple area, followed by the areola, and the exterior portion of the breast. The present study did not detect a difference between the nipple, the areola and the exterior portion for vibration detection. Again, these differences may be explained by the age factor and breast volume which have both been shown to change detection levels: Terzis et al.'s eleven participants were aged between 24 and 56, and ours were below 35 y.o.

5.5.4 The Three Zones

Interestingly, the primary genital zone did not appear as the most sensitive zone for any modality. The genital zone appeared more sensitive than the secondary sexual zone but less than the neutral zone to light touch detection. The genital zone was more sensitive than the neutral zone but similar to the secondary sexual zone to pressure detection. The genital zone was less sensitive than the secondary sexual zone but similar to the neutral zone for vibration detection. The genital zone was thus similar to the secondary sexual zone for pressure detection and similar to the neutral zone for vibration detection.

The secondary sexual zone appeared as the least sensitive to light touch. It appeared similar to the genital zone for pressure detection and more sensitive than the neutral zone for pressure detection. Finally, it appeared as the most sensitive zone to vibration. The secondary sexual zone was similar to the genital zone for pressure detection only.

The neutral zone appeared as the most sensitive to light touch. It was the least sensitive zone to pressure and vibration detection (while similar to the genital zone for the average detection for vibration). In all the analyses, the neutral zone was only similar to the genital zone for vibration detection. This is important information to consider when the forearm skin (neutral zone) is used in reconstructive genital surgery.

Our results considered the detection sensitivity to different modalities applied to the skin surface in a state on non-sexual arousal. Gruenwald et al. (2007) evaluated changes during sexual stimulation and reported an increase in sensory threshold (less sensitivity) for the genital area possibly related to the vascular engorgement involved in the genital zone increasing the distance between the mucosal outer surface and the receptors situated in the derma, and to the extra content of fluid possibly reducing the response transmission.

5.5.5 Effects of Other Variables on Sensory Sensitivity

In addition to the statistical comparisons, different data on body and social variables were collected as potential confusing factors. Data on breast volume, body mass index and sexual orientation did not affect the detection values of sensorial sensitivity in significant ways for the 30 participants of the specific age sample studied. It was interesting to note that the use of hormonal contraception did not affect the sensorial sensitivity for the sites of the sexual zones, and neither did the comparisons of the days in the menstrual cycle for this particular age group (18-35 years). From the social variable collection, one participant was isolated from the results of the other 29 participants: this participant specified having had no sexual activity of any sort in the last two years and her values did differ from the other participants' values for six sites out of the ten studied for pressure and vibration.

5.5.6 Limits

This study is limited to a sample of 30 participants which reduces the precision of the results. The sample chosen corresponds to the population studied; however, it is possible that the experience of the 30 participants recruited does not reflect the reality of all healthy women aged between 18 and 35 years old. The perception of the threshold may be influenced by the fact that the participants were volunteers and motivated to participate in such a sexual descriptive study. It may be reasonable to advance that this motivation and interest in sexual studies are related to enhanced sensitivity and may bias the actual average levels of threshold for touch, pressure and vibration detection of the population under study.

5.6 Conclusion

The results of the present study allowed to establish normative values of thresholds for the detection of light touch, pressure and vibration for healthy women aged between 18 and 35 years old. This study is unique for the number of sites studied on women for three modalities of sensorial sensitivity. The data is presented in such a way that it may be used in clinical contexts and may be used to compare different female clinical populations showing diagnoses such as diabetes or neurological disorders, spinal injuries, and other clinical contexts such as esthetic and reconstructive surgeries.

The study of different sites allowed the evaluation of differences and similarities between the neutral zone, the secondary sexual zone and the genital zone. Of all the sites studied, the sites most sensitive to pressure and vibration detections were the clitoris and the nipple. The acute sensory sensitivity for these two sites illustrates the particular significance of the two modalities (pressure and vibration) in sexology clinical settings.

The analysis of multiple factors susceptible to influence the detection threshold for sensorial sensitivity demonstrated that breast volume, body mass index, the use of hormonal contraception and sexual orientation did not show any impact on the normative values obtained in this sample of women aged between 18 and 35 years. It would be valuable to evaluate all the modalities throughout different age groups in order to assess for possible changes. The evaluation of the presence of piercing at the breast did not show a significant

difference in the detection of all modalities tested: however, it would be valuable to better explore the impact of piercing on a larger sample of women because subjective differences were reported. Only one participant declared a complete absence of sexual activity in the previous two years: the threshold levels for many sites for pressure (6 sites) and for vibration (7 sites) were different from the other participants'. It would be valuable to further explore the influences of the frequency of sexual activity, the level of interest and quality of sexual experiences and their relationship to sensitivity of different sites and zones.

5.7 Acknowledgements

The authors wish to thank Margaux Balmoutier PhD(c) and Pirayeh Parvareh M.A.(c) for their generous comments and assistance during the study, as well as Thomas Lefebvre for his illustrative contributions.

5.8 References

- Besson, M., Piguet, V., Desmeules, J., Kondo Oestreicher, M., Grandjean, R., Hermann, F., et Dayer, P. Influence du cycle menstruel sur le seuil de la douleur expérimentale. *Douleur et analgésie*. 2004;2 : 73-76.
- Bird SJ, Brown MJ, Spino C, Watling S, Foyt HL. Value of repeated measures of nerve conduction and quantitative sensory testing in a diabetic neuropathy trial. *Muscle Nerve*. 2006 Aug;34(2):214-24.
- Bohm-Starke N, Hilliges M, Brodda-Jansen G, Rylander E, Torebjork E. Psychophysical evidence of nociceptor sensitisation in vulvar vestibulitis syndrome. *Pain*. 2001;94:177-83.
- Connell K, Guess MK, Bleustein CB, Powers K, Lazarou G, Mikhail M, Melman A. Effects of age, menopause, and comorbidities on neurological function of the female genitalia. *International Journal of Impotence Research*. 2005 Jan-Feb;17(1):63-70.
- Crouch NS, Liao LM, Woodhouse CR, Conway GS, Creighton SM. Sexual function and genital sensitivity following feminizing genitoplasty for congenital adrenal hyperplasia. *Journal of Urology*. 2008 Feb;179(2):634-8. Epub 2007 Dec 21.
- Del Vecchio C, Caloca J Jr, Caloca J, Gómez-Jauregui J. Evaluation of breast sensibility using dermatomal somatosensory evoked potentials. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2004 Jun;113(7):1975-83.
- Granot M, Nagler RM. Association between regional idiopathic neuropathy and salivary involvement as the possible mechanism for oral sensory complaints. *Journal of Pain*. 2005 Sep;6(9):581-7.
- Grossman AJ, Roudner LA. A simple means for accurate breast volume determination. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 1980 Dec;66(6):851-2.

- Gruenwald I, Lowenstein L, Gartman I, Vardi Y. Physiological changes in female genital sensation during sexual stimulation. *Journal of Sexual Medicine*. 2007 Mar;4(2):390-4.
- Guess MK, Connell K, Schrader S, Reutman S, Wang A, LaCombe J, Toennis C, Lowe B, Melman A, Mikhail M. Genital sensation and sexual function in women bicyclists and runners: are your feet safer than your seat? *Journal of Sexual Medicine*. 2006 Nov;3(6):1018-27.
- Hamdi M, Greuse M, De Mey A, Webster MH. A prospective quantitative comparison of breast sensation after superior and inferior pedicle mammaplasty. *British Journal of Plastic Surgery*. 2001 Jan;54(1):39-42.
- Johansson RS, Vallbo AB, Westling G. Thresholds of mechanosensitive afferents in the human hand as measured with von Frey hairs. *Brain Research*. 1980 Feb 24;184(2):343-51.
- Kennedy PM, Inglis JT. Distribution and behaviour of glabrous cutaneous receptors in the human foot sole. *The Journal of Physiology*. 2002 Feb 1;538(Pt 3):995-1002.
- Lowenstein L, Davis C, Jesse K, Durazo-Arvizu R, Kenton K. Comparison between sensory testing modalities for the evaluation of afferent nerve functioning in the genital area. *International Urogynecology Journal and Pelvic Floor Dysfunction*. 2009 Jan;20(1):83-7. Epub 2008 Oct 16.
- Lowenstein L, Vardi Y, Deutsch M, Friedman M, Gruenwald I, Granot M, Sprecher E, Yarnitsky D. Vulvar vestibulitis severity—assessment by sensory and pain testing modalities. *Pain* 2004;107:47–53.
- Mofid, MM, Dellon AL, Elias JJ, Nahabedian MY. Quantitation of breast sensibility following reduction mammaplasty: a comparison of inferior and medial pedicle techniques. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2002 June; vol 109(7): 2283-2288.
- Olausson H, Wessberg J, Morrison I, McGlone F, Vallbo A. The neurophysiology of unmyelinated tactile afferents. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 2010 Feb;34(2):185-91. Epub 2008 Oct 8.
- Paradis, A.F.et Lafond, J.S. *La réponse sexuelle et ses perturbations*. Éditions G. Vermette. 1990. 295p.
- Payne KA, Binik YM, Pukall CF, Thaler L, Amsel R, Khalifé S. Effects of sexual arousal on genital and non-genital sensation: a comparison of women with vulvar vestibulitis syndrome and healthy controls. *Archives of Sexual Behavior*. 2007 Apr;36(2):289-300. Epub 2006 Nov 30.
- Pukall CF, Binik YM, Khalifé S. A new instrument for pain assessment in vulvar vestibulitis syndrome. *Journal of Sex and Marital Therapy*. 2004 Mar-Apr;30(2):69-78.
- Pukall CF, Binik YM, Khalifé S, Amsel R, Abbott FV. Vestibular tactile and pain thresholds in women with vulvar vestibulitis syndrome. *Pain*. 2002 Mar;96(1-2):163-75.

- Pukall CF, Young RA, Roberts MJ, Sutton KS, Smith KB. The vulvalgesiometer as a device to measure genital pressure-pain threshold. *Physiological Measurement*. 2007 Dec;28(12):1543-50. Epub 2007 Dec 3.
- Riley JL 3rd, Robinson ME, Wise EA, Price DD. A meta-analytic review of pain perception across the menstrual cycle. *Pain*. 1999 Jun;81(3):225-35.
- Romanzi LJ, Groutz A, Feroz F, Blaivas JG Evaluation of female external genitalia sensitivity to pressure/touch: a preliminary prospective study using Semmes-Weinstein monofilaments. *Urology*. 2001 Jun;57(6):1145-50.
- Schober JM, Meyer-Bahlburg HF, Ransley PG. Self-assessment of genital anatomy, sexual sensitivity and function in women: implications for genitoplasty. *British Journal of Urology International*. 2004 Sep;94(4):589-94.
- Shy ME, Frohman EM, So YT, Arezzo JC, Cornblath DR, Giuliani MJ, Kincaid JC, Ochoa JL, Parry GJ, Weimer LH; Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology. Quantitative sensory testing: report of the Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*. 2003 Mar 25;60(6):898-904.
- Tairych GV, Kuzbari R, Rigel S, Todoroff BP, Schneider B, Deutinger M. Normal cutaneous sensibility of the breast. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 1998 Sep;102(3): 701-4
- Talbot WH, Darian-Smith I, Kornhuber HH, Mountcastle VB. The sense of flutter-vibration: comparison of the human capacity with response patterns of mechanoreceptive afferents from the monkey hand. *Journal of Neurophysiology*. 1968 Mar;31(2):301-34.
- Terzis JK, Vincent MP, Wilkins LM, Ruthledge K, Deane LM. Breast sensibility: a neurophysiological appraisal in the normal breast. *Annals of Plastic Surgery*. 1987 Oct;19(4):318-22.
- Tortora, G.J. et Derrickson, B. *Principes d'anatomie et de physiologie*. 2007. Saint-Laurent, Québec. 1246p.
- Vallbo AB, Olausson H, Wessberg J, Kakuda N. Receptive field characteristics of tactile units with myelinated afferents in hairy skin of human subjects. *The Journal of Physiology*. 1995 Mar 15;483:783-95.
- Vardi Y, Gruenwald I, Sprecher E, Gertman I, Yartnitsky D. Normative values for female genital sensation. *Urology*. 2000 Dec 20;56(6):1035-40.

5.9 Figure Legends

- Figure 5.1 Dermatomes of the Female Perineum
- Figure 5.2 Dermatomes of Female Breast
- Figure 5.3 Threshold Values for Light Touch Detection of Each Site for All Participants.
- Figure 5.4 Threshold Values for Pressure Detection of Each Site for All Participants.
- Figure 5.5 Threshold Values for Vibration Detection of Each Site for All Participants.
- Figure 5.6 Mean Threshold level for Light Touch Detection for Each Zone
- Figure 5.7 Mean Threshold level for Pressure Detection for Each Zone
- Figure 5.8 Mean Threshold level for Vibration Detection for Each Zone

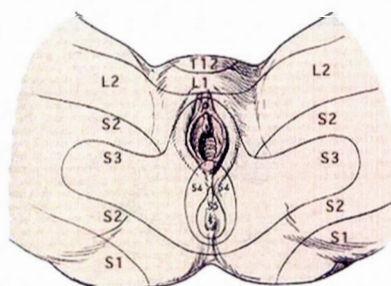


Figure 5.1 Dermatomes of the Female Perineum

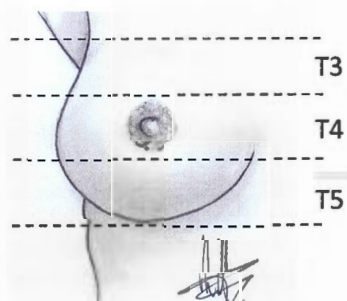


Figure 5.2 Dermatomes of Female Breast

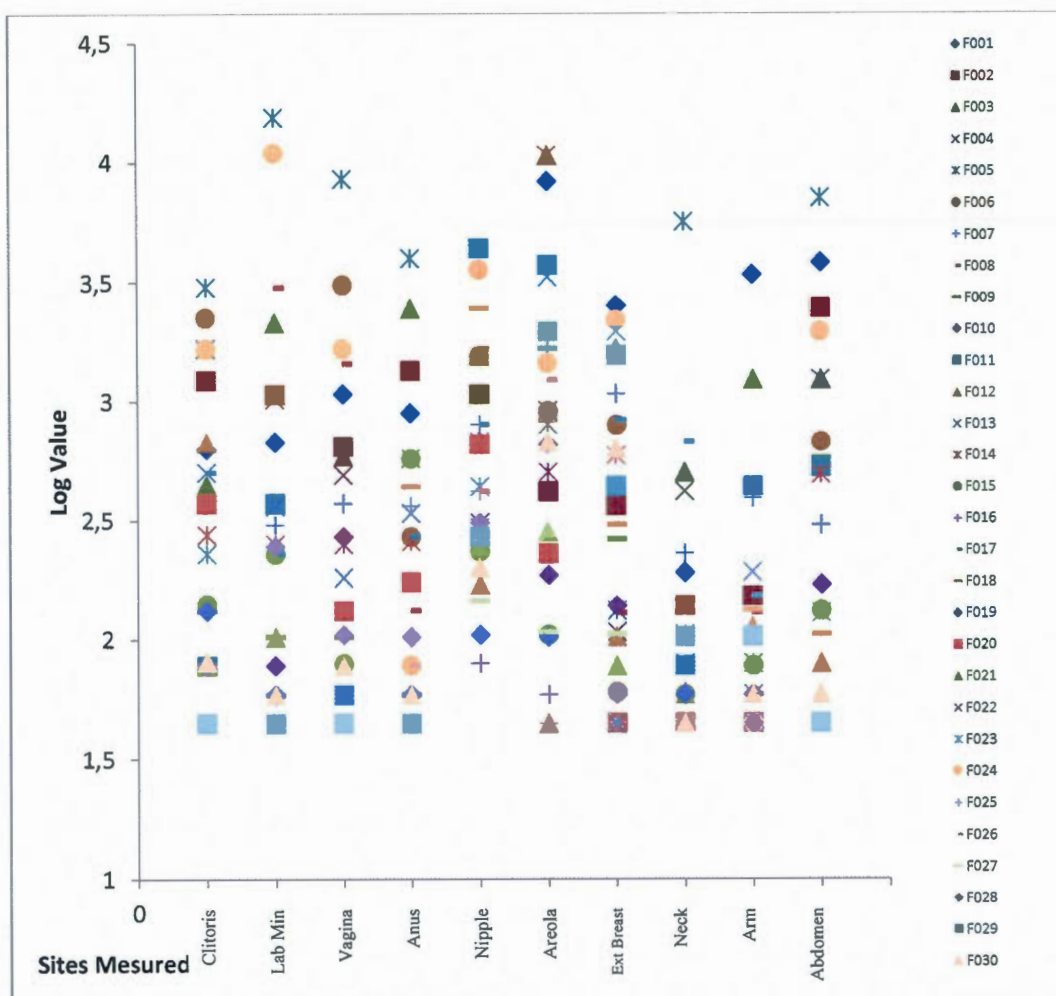


Figure 5.3 Threshold Values for Light Touch Detection of Each Site for All Participants.

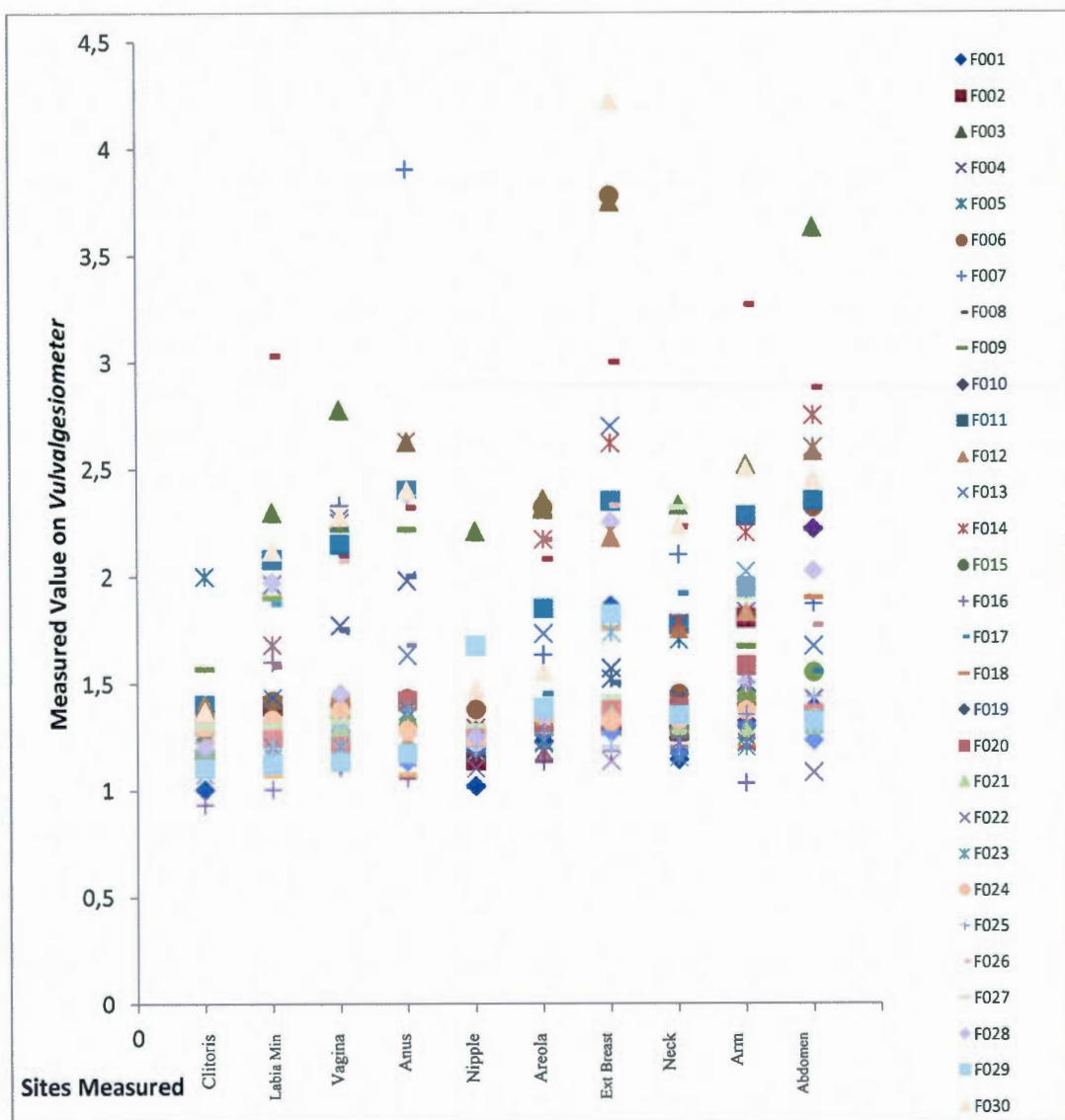


Figure 5.4 Threshold Values for Pressure Detection of Each Site for All Participants.

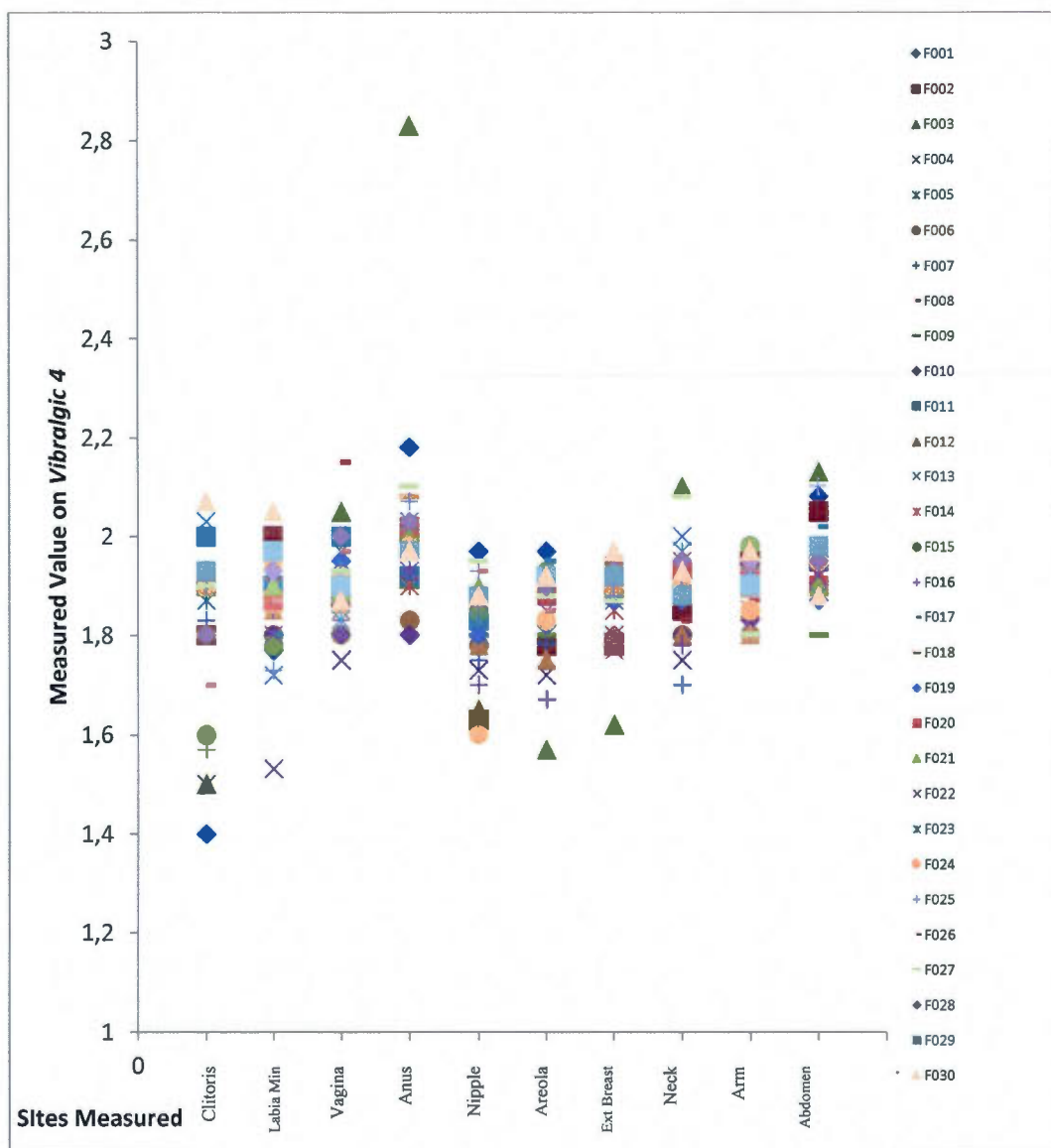


Figure 5.5 Threshold Values for Vibration Detection of Each Site for All Participants.

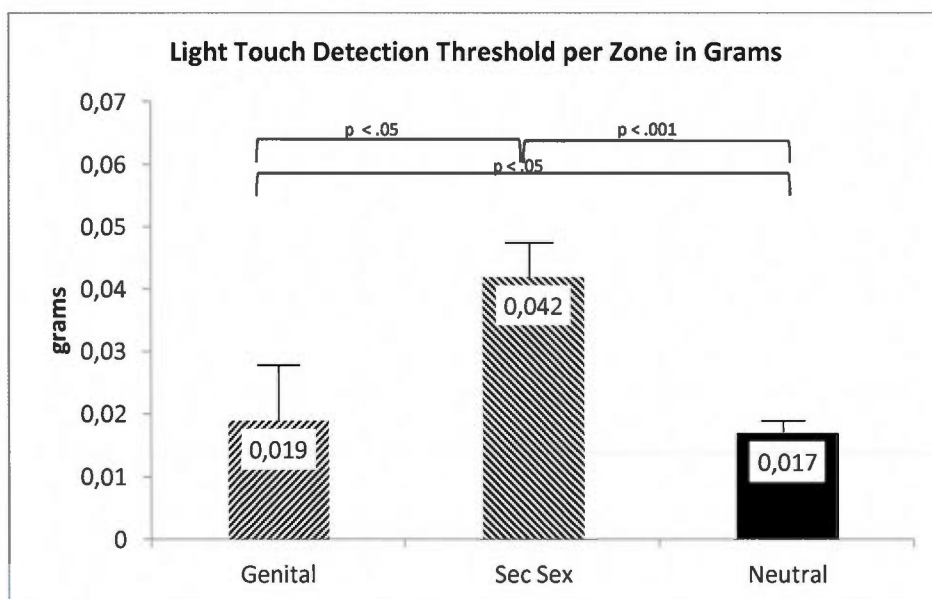


Figure 5.6 Average Detection Threshold for Light Touch on each Zone.

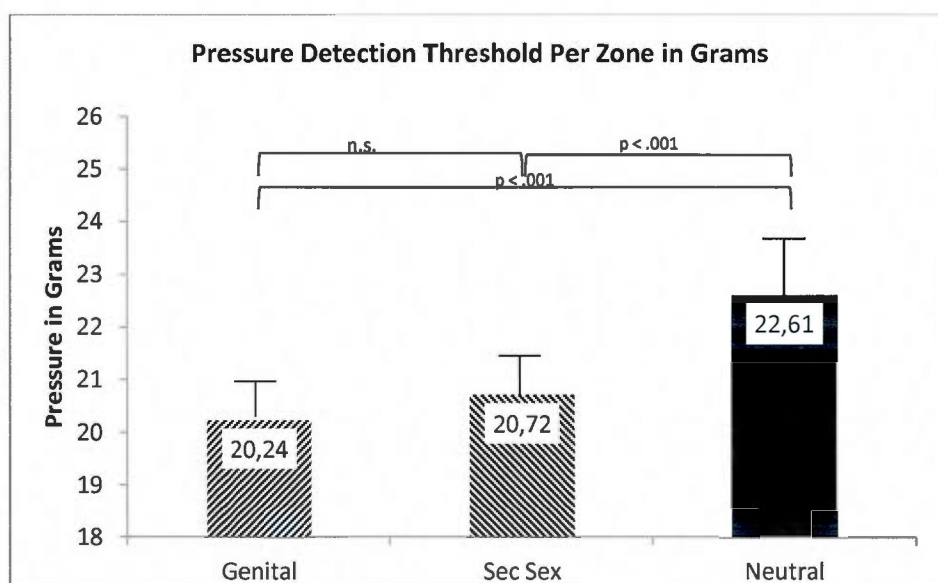


Figure 5.7 Average Detection Threshold for Pressure on each Zone.

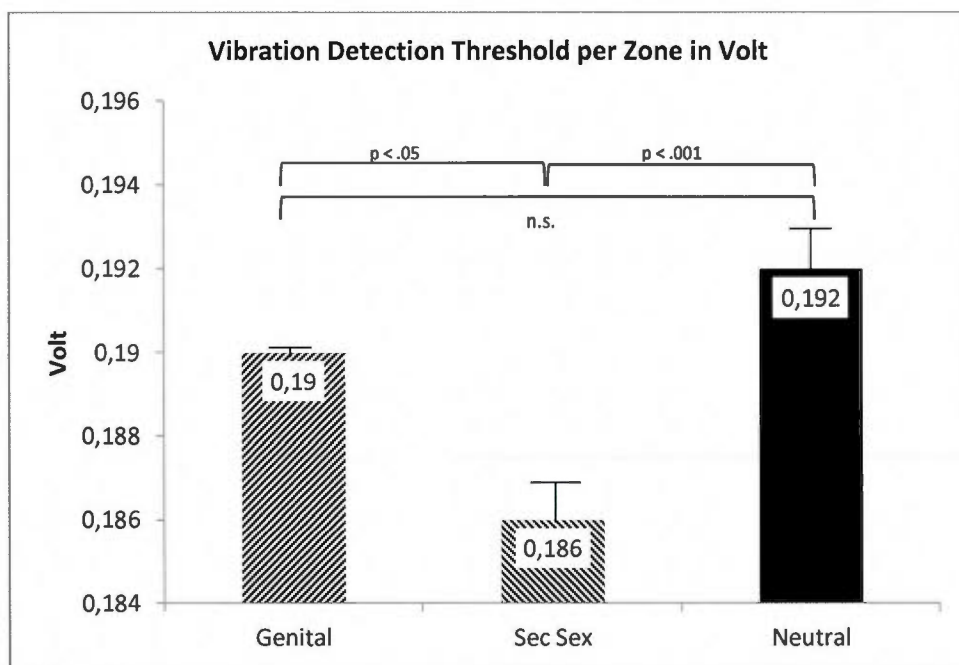


Figure 5.8 Average Detection Threshold for Vibration on each Zone

5.10 Table Legends

Table 5.1	Age of Participants
Table 5.2	Educational level of Participants
Table 5.3	Ethnocultural Origin of Participants
Table 5.4	Sexual Orientation of Participants
Table 5.5	Relationship Status of Participants
Table 5.6	Use of Hormonal Contraception
Table 5.7	BMI of Participants
Table 5.8	Breast Volume of Participants
Table 5.9	Normative Values for Light Touch Detection Threshold
Table 5.10	Normative Values for Pressure Detection Threshold
Table 5.11	Normative Values for Vibration Detection Threshold

Table 5.1 Age of Participants

Age	Frequency
19	2
20	2
21	4
22	3
23	4
24	1
25	2
26	3
27	1
28	2
30	3
31	1
33	1
35	1
Total	30

Table 5.2 Educational Level of Participants

Education Level	Frequency	Percent
High School	1	3.3
University Bac	19	63.3
Masters	9	30.0
Doctorate	1	3.3
Total	30	100.0

Table 5.3 Ethnocultural Origin of Participants

Ethnocultural Origin	Frequency	Percent
Caucasian	19	63.3
Asian	1	3.3
Others	10	33.3
Total	30	100.0

Table 5.4 Sexual Orientation of Participants

Sexual Orientation	Frequency	Percent
Heterosexual	26	86.7
Homosexual	1	3.3
Bisexual	3	10.0
Total	30	100.0

Table 5.5 Relationship Status of Participants

Relationship Status	Frequency	Percent
Single	20	66.7
Stable Relation	10	33.3
Total	30	100.0

Table 5.6 Use of Hormonal Contraception

Hormonal Contraception	Frequency	Percent
Yes	15	50.0
None	15	50.0
Total	30	100.0

Table 5.7 BMI of Participants

BMI	Frequency	Percent
1 (less than 18.5)	2	6.7
2 (18.5 to 23.5)	25	83.3
3 (23.6 to 30)	2	6.7
4 (30 and more)	1	3.3
Total	30	100.0

Table 5.8 Breast Volume of Participants

Breast Volume	Frequency	Percent
AA	9	30.0
A	10	33.3
B	5	16.7
C	0	0.0
D	2	6.7
E	4	13.3
Total	30	100.0

Table 5.9 Normative Values for Light Touch Detection Threshold

Light Touch : Semmes Weinstein Filaments (average left and right)	Mean Threshold (g)	Std. Error Max Limit (g)	Std. Deviation	<i>p</i>
Genital Zone :	2.30 (0.019)	2.40 (0.030)	2.70	
Clitoris	2.38 (0.025)	2.55 (0.048)	2.86	n.s.
Labia Minora	2.36 (0.021)	2.50 (0.044)	3.50	n.s.
Vagina	2.22 (0.018)	2.34 (0.020)	3.16	n.s.
Anus	2.24 (0.018)	2.34 (0.020)	2.67	n.s.
Secondary Sexual Zone :	2.47 (0.042)	2.55 (0.048)	2.08	
Nipple	2.71 (0.061)	2.79 (0.067)	2.11	.001 ¹ ; .000 ²
Areola	2.85 (0.073)	2.97 (0.102)	3.25	.000 ¹ ; .000 ²
Exterior Portion of Breast	2.35 (0.020)	2.46 (0.042)	2.94	.003 ² ; .001 ³ ; .000 ⁴
Neck	1.97 (0.013)	2.06 (0.015)	2.31	.003 ¹ ; .000 ³ ; .000 ⁴
Neutral Zone :	2.16 (0.017)	2.25 (0.018)	2.40	
Forearm	2.03 (0.014)	2.12 (0.016)	2.22	n.s.
Abdomen	2.28 (0.019)	2.41 (0.032)	3.39	n.s.

¹Compared to exterior portion breast; ²Compared to neck; ³Compared to nipple; ⁴Compared to areola

Table 5.10 Normative Values for Pressure Detection Threshold

Pressure : Vulvalgesiometer (average left and right)	Mean Threshold Gauge (gram)	Std. Error Max limit (gram)	Std. Deviation	<i>p</i>
Genital Zone:	1.52 (20.24)	1.59 (20.94)	.38	
Clitoris	1.28 (8.85)	1.31 (10.56)	.19	.003 ¹ .001 ² ; .001 ³
Labia Minora	1.53 (20.27)	1.61 (21.09)	.45	.003 ⁴
Vagina	1.60 (20.97)	1.69 (21.86)	.49	.001 ⁴
Anus	1.69 (21.94)	1.81 (23.14)	.66	.001 ⁴
Secondary Sexual Zone :	1.57 (20.72)	1.64 (21.40)	.38	
Nipple	1.29 (9.38)	1.33 (11.27)	.21	.000 (all)
Areola	1.53 (20.34)	1.61 (21.05)	.39	.000 ⁵ ; .002 ⁶
Exterior Portion Breast	1.93 (24.33)	2.09 (29.29)	.84	.000 ⁵ ; .002 ⁶ ; .004 ⁷
Neck	1.53 (20.31)	1.60 (21.01)	.38	.000 ⁵ ; .004 ⁷
Neutral Zone :	1.76 (22.61)	1.85 (23.53)	.50	
Forearm	1.68 (21.78)	1.77 (22.69)	.50	n.s.
Abdomen	1.84 (23.44)	1.96 (24.59)	.63	n.s.

¹ Compared to labia minora; ² Compared to vagina; ³ Compared to anus; ⁴ Compared to clitoris; ⁵ Compared to nipple;

⁶ Exterior portion of breast compared to areola; ⁷ Exterior portion of breast compared to neck

Table 5.11 Normative Values for Vibration Detection Threshold

Vibration : Vibralgic 4 (average left and right)	Average Threshold Gauge (Volts)	Std. Error Gauge Max Limit (Volts)	Std. Deviation	<i>p</i>
Genital Zone :	1.90 (0.190)	1.90 (.190)	.08	
Clitoris	1.81 (0.181)	1.81 (.181)	.16	.004 ¹ ; .000 ²
Labia Minora	1.86 (0.186)	1.87 (.187)	.10	.000 ²
Vagina	1.91 (0.191)	1.91 (.191)	.084	.004 ¹ ; .000 ²
Anus	2.02 (0.202)	2.02 (.202)	.18	.000 (all sites)
Secondary Sexual Zone :	1.86 (0.186)	1.87 (.187)	.062	
Nipple	1.82 (0.182)	1.84 (.184)	.092	.002 ³
Areola	1.84 (0.184)	1.86 (.186)	.087	n.s.
Exterior Portion of Breast	1.87 (0.187)	1.88 (.188)	.073	n.s.
Neck	1.89 (0.189)	1.91 (.191)	.090	.002 ³
Neutral Zone :	1.92 (0.192)	1.93 (.193)	.052	
Forearm	1.89 (0.189)	1.90 (.190)	.054	.000 ⁴
Abdomen	1.95 (0.195)	1.97 (.197)	.073	.000 ⁴

¹Clitoris compared to vagina; ²Compared to anus; ³Nipple compared to neck; ⁴Forearm compared to abdomen

CHAPITRE VI

DISCUSSION

La présente étude cherchait à établir une base de données sur les seuils de détection de la sensibilité avec plusieurs modalités sensorielles aux sites de la région périnéale et de la poitrine chez la femme saine : ainsi, l'objectif de cette recherche était d'établir une base de données objective des normes de sensation non limitée à l'évaluation subjective. Quelques auteurs, dont Crouch *et al.* (2004) avaient discuté de la nécessité de développer une base de données chez les femmes saines afin de pouvoir évaluer de façon fiable et valide des modifications à la sensibilité sensorielle reliées à plusieurs facteurs tels l'âge, des changements hormonaux, des neuropathies et des chirurgies. Les participantes de notre étude étaient donc âgées moins de 35 ans afin de contrôler pour les diminutions de sensibilité reliées à l'âge (moins que 39 ans selon les travaux de Connell *et al.* 2005), et aucune des participantes n'avait été enceinte ni reçu un diagnostic de maladie neurologique pouvant affecter la sensibilité de la peau afin de contrôler pour les changements possibles liés aux hormones ou à la neuro-anatomie. À partir de nos travaux, les résultats obtenus ont été analysés statistiquement afin de comparer les zones primaire, secondaire et neutre, et d'établir les distinctions entre les résultats obtenus. Les résultats pouvaient ainsi être comparés aux travaux complétés dans le passé sur la détection du toucher léger, de la pression et de la vibration. Chaque modalité a donc été abordée une à une, afin d'établir des liens et des différences entre les résultats de cette présente recherche et ceux de la littérature.

Les résultats obtenus auprès des trente participantes dans cette étude ont été comparés aux travaux de la littérature. Les seuils de détection du toucher léger, de la pression et de la

vibration ont été établis et un nouveau regard a été apporté aux résultats en regroupant les sites en zones génitale, secondaire et neutre. Les points de stimulations de la région génitale et celle de l'anus constituent la zone génitale; les points de stimulation du cou et des seins constituent la zone secondaire; puis les points des avant-bras et du ventre constituent la zone neutre.

Finalement, l'effet possible de plusieurs autres variables a été évalué afin de faire ressortir les facteurs influençant la sensibilité des sites étudiés.

6.1 Le toucher léger

6.1.1 Comparaison avec la littérature pour la région périnéale

La littérature présente seulement deux études ayant évalué le toucher léger de la région génitale à l'aide de filaments.

Payne *et al.* (2007) ont évalué la détection du toucher léger à trois sites (marge vaginale, petites lèvres et avant-bras) en utilisant des filaments (*von Frey* jettables) et ils ont illustré les résultats sous forme de log en graphique. Selon ces graphiques, les résultats de la présente recherche sont similaires à ceux de Payne *et al.* (2007).

Romanzi *et al.* (2001) ont évalué la détection du toucher léger à trois sites de la région génitale (clitoris, petites lèvres et marge vaginale) à l'aide des monofilaments *Semmes-Weinstein* : par contre, leurs résultats sont présentés en milli-Newton et ne correspondent pas à nos conversions. Leur ordre de sensibilité de détection du toucher léger semble néanmoins différer légèrement des résultats obtenus dans la présente étude. L'ordre ascendant selon les résultats de Romanzi *et al.* (2001) distingue les petites lèvres comme étant le site le plus sensible, suivi de près par la marge vaginale, puis le clitoris; contrairement à notre étude, (qui n'a pas montré de différence significative entre les seuils de détection du toucher léger pour les sites de la zone génitale) où la marge vaginale est ressortie la plus sensible, suivie des petites lèvres, tandis que le clitoris semble le moins sensible également. Les différences des seuils de détection et de l'ordre de sensibilité entre leur étude et la nôtre peuvent s'expliquer

par le facteur de l'âge des participantes. L'âge moyen des participantes de l'étude Romanzi *et al* (2001) était de 48,7 +/- 13.8 ans. Les participantes de la présente étude étaient âgées de 18 à 35 ans (moyenne 24,8 +/- 4.3 ans). Or, selon la littérature, l'âge est un facteur influençant la détection du toucher léger (Connell *et al.*, 2005), et pourrait expliquer la variation dans les résultats et l'ordre d'ascendance de détection des différents sites.

6.1.2 Comparaison avec la littérature pour la poitrine

Pour l'évaluation du seuil de détection du toucher léger de la poitrine chez les femmes, quelques études ont été répertoriées dans la littérature. Les résultats de la présente étude peuvent donc être comparés avec les travaux déjà complétés, en permettant d'étudier les similitudes et différences.

Hamdi *et al.* (2001) ont évalué le seuil de détection du toucher léger sur différentes régions des seins à l'aide de monofilaments *Semmes-Weinstein* : leurs résultats sont légèrement inférieurs à ceux produits dans la présente étude et l'ordre ascendant de détection est aussi différent. Selon leurs résultats, le mamelon semble plus sensible que l'aréole et le pourtour du sein; selon notre étude, le pourtour du sein semble plus sensible à la détection du toucher léger, suivi du mamelon puis de l'aréole (notre étude ne montre pas de différence significative entre l'aréole et le mamelon). Les différences dans les résultats peuvent être expliquées par deux facteurs : l'âge des participantes et le volume des seins mesurés. Les femmes participant à l'étude de Hamdi *et al.* (2001) étaient divisées en 2 groupes (groupe 1 de 20 femmes et groupe 2 de 18 femmes en préopératoire) qui étaient âgées entre 32 et 38 ans, ce qui est différent des femmes participant à la présente étude (âge moyen de 24,8 ans) et modifie donc les seuils de sensibilité. Également, Hamdi *et al.* (2001) n'ont pas tenu compte du volume des seins, lequel a été démontré comme étant un facteur influençant le seuil de sensibilité dans la littérature (Tayrich *et al.*, 1998). Terzis *et al.* (1987) n'avaient pas tenu compte du volume des seins également lors de leurs travaux. Ils présentent leurs résultats des seuils de détection du toucher léger à l'aide de monofilaments *Semmes-Weinstein* en g/mm² : leurs mesures utilisées sont différentes de notre étude actuelle. Par contre, l'ordre ascendant des seuils de détection est similaire à celui obtenu dans la présente étude : le pourtour étant le

plus sensible au toucher léger, suivi du mamelon, puis de l'aréole. Rappelons que les résultats de la présente étude montrent une différence significative entre la moyenne du seuil de détection du pourtour du sein avec celle de l'aréole et de celle du mamelon.

Seul Tayrich *et al.* (1998) ont tenu compte du volume des seins sur le seuil de détection du toucher léger. Les résultats de la présente étude sont similaires aux résultats présentés pour les seins de petit et moyen volumes (petit étant moins de 250cm cubique, et moyen étant un volume entre 250 et 500cm cubique). L'ordre ascendant du seuil de détection est toutefois différent pour l'étude de Tayrich *et al.* (1998) de l'ordre mesuré dans la présente étude. Leurs résultats montrent que les seuils du pourtour du sein est toujours plus sensible pour tous les volumes des seins, mais que l'aréole semble plus sensible que le mamelon; nos résultats distinguent aussi que le pourtour est plus sensible mais que le mamelon montre des seuils plus bas (plus forte sensibilité) que l'aréole (mais aucune différence significative n'est décelée au toucher léger entre l'aréole et le mamelon). Cette différence peut être expliquée par le facteur de l'âge qui était plus étendue (18 à 50 ans) dans leurs travaux de Tayrich *et al.* (1998).

Les résultats de la présente étude ont produit un ordre différent pour la détection du toucher léger de ce qui avait été émis par l'hypothèse basée sur les données de la littérature scientifique. Selon les résultats de la présente étude, le cou (zone secondaire sexuelle) serait le site le plus sensible à la détection du toucher léger tandis que l'aréole et le mamelon (également la zone secondaire sexuelle) seraient les sites les moins sensibles à la détection du toucher léger. Tel que mentionné auparavant, les facteurs d'âge et le volume précis des seins peuvent modifier les résultats obtenus dans les différentes études de la sensibilité sensorielle.

6.1.3 Les zones

Les moyennes des seuils de détection du toucher léger de chaque site composant la zone génitale ont été comparées entre elles. Bien que la marge du vagin semblait présenter le niveau de détection du toucher léger le plus sensible et que le clitoris semblait représenter le niveau de détection le moins sensible (seuil plus élevé), aucune différence n'est apparue entre les seuils moyens de détection des différents sites composant la zone génitale.

Les moyennes des seuils de détection du toucher léger de chaque site composant la zone secondaire sexuelle ont été comparées entre elles. Les valeurs de détection du toucher léger pour la portion extérieure du sein et du cou ont montré une différence par rapport aux autres sites de la zone secondaire sexuelle. Les seuils de détection de l'aréole et du mamelon n'ont pas montré de différence entre eux.

Les moyennes des seuils de détection du toucher léger des deux sites composant la zone neutre ont été comparées entre elles. Malgré le fait que le seuil moyen de détection de l'avant-bras ait semblé plus sensible, aucune différence significative n'est apparue entre les seuils de détection du toucher léger des sites composant la zone neutre.

Les résultats moyens de chaque zone testée dans la présente étude montrent que la zone neutre est la zone la plus sensible à la détection du toucher léger. En concordance avec la faible sensibilité sensorielle de l'aréole au toucher léger, la zone sexuelle secondaire a été la zone la moins sensible à la détection du toucher léger. Les seuils de détection du toucher léger de la zone génitale se situent entre ceux de la zone neutre et de la zone sexuelle secondaire. Tel que mentionné précédemment, ces résultats initialement surprenant sont cohérents avec la fonction neurologique, les organes sexuels primaires (génitales) et secondaires étant impliqués dans une fonction spécifique (la sexualité) mais non dans la détection générale et l'information neurologique traduit d'un toucher léger.

6.2 La pression

6.2.1 Comparaison avec la littérature

La littérature ne présente aucune étude ayant évalué les seuils de détection de la pression. Par contre, le *vulvalgésiomètre*, utilisé pour la présente étude, a été utilisé à plusieurs reprises pour évaluer les seuils de douleur (Pukall *et al.* 2002) sans aucune mention des seuils de détection.

Les résultats de la présente étude ont produit un ordre différent pour la détection de la pression de ce qui avait été émis par l'hypothèse basée sur les données de toucher léger et de

la vibration. Selon les résultats de la présente étude, le clitoris serait le site le plus sensible à la détection de la pression. Par ailleurs, le pourtour extérieur du sein semble être le moins sensible de tous les points testés pour la détection de la pression. Malgré le fait que l'échantillon de cette étude ait été trop petit pour le démontrer, tel que mentionné auparavant, les facteurs d'âge et le volume précis des seins pourraient modifier les résultats obtenus dans les études publiées sur la sensibilité sensorielle.

6.2.2 Les zones

Les moyennes de seuil de détection de la pression de chaque site composant la zone génitale ont été comparées entre elles. Le site du clitoris qui présentait le niveau le plus sensible à la détection de la pression a aussi montré une sensibilité sensorielle différente des autres sites de la zone génitale. Aucune autre différence de seuil de détection n'est apparue entre les autres sites composant la zone génitale : seul le site du clitoris apparaît distinctivement plus sensible à la pression.

Les moyennes de seuil de détection de la pression de chaque site composant la zone secondaire sexuelle ont été comparées entre elles. Les valeurs de détection de la pression pour la portion extérieure du sein et du mamelon ont démontré une différence significative des autres sites de la zone secondaire sexuelle.

Les moyennes de seuil de détection de la pression des deux sites composant la zone neutre ont été comparées entre elles. Malgré le fait que le seuil moyen de détection de l'avant-bras ait paru plus sensible, il n'y avait pas de différence notable entre les seuils de détection de la pression des deux sites composant la zone neutre.

Les résultats moyens de chaque zone identifiée dans cette présente étude rapportent les zones génitale et secondaire sexuelle comme étant les plus sensibles à la détection de la pression. La zone neutre est la zone la moins sensible à reconnaître la détection de pression. D'une perspective sexologique, les différences entre les zones sexuelles et les sites de la zone neutre correspondent aux fonctionnalités neuro-sensitives impliquées dans les attouchements sexuels. La pression étant une modalité sensorielle lors de la pénétration et des attouchements

sexuels (pression au clitoris, frottements), il est intéressant de reconnaître la sensibilité particulière présente dans les zones sexuelles primaires et secondaires. Les sites les plus sensibles à la pression parmi les dix sites testés étaient le clitoris et le mamelon. La sensibilité accrue à la pression pour les deux régions sexuelles démontre l'importance particulière de la modalité de la pression pour des fins cliniques sexologiques.

6.3 La vibration

6.3.1 Comparaison avec la littérature pour la région périnéale

La littérature présente quelques études ayant porté sur les seuils de détection de la vibration dans la région génitale, mais les fréquences utilisées varient d'une étude à l'autre. Tandis que la présente étude a utilisé un *Vibralgic 4* à 64 Hz, Connell *et al.* (2005) ont utilisé un *Biothésiomètre* à 120Hz; Crouch *et al.* (2008) ont utilisé un *Génitosenseur* à 100Hz; Gruenwald *et al.* (2007) ont utilisé un *Vibratory Sensory Analyzer System (VSA)*, et ne mentionnent pas la fréquence de l'appareil ; et Vardi *et al.* (2000) ont utilisé un *Vibratory Sensory Analyzer System (VSA)* à 100 Hz. Les résultats de la présente étude pour les seuils de détection de la vibration à 64Hz ne peuvent donc pas être comparés directement aux résultats existants dans la littérature.

Sans pouvoir comparer les valeurs justes de chaque site, l'ordre des moyennes des seuils de détection à la vibration semblent aller dans le même sens à travers les études et nos propres données.

L'ordre de sensibilité de détection de la vibration déterminée par l'étude Connell *et al.* (2005) donne le site du clitoris ayant la plus forte sensibilité, suivi de la marge vaginale. La présente étude a aussi rapporté une différence notable entre les deux sites, et le clitoris paraissant le point le plus sensible à la vibration. Les études de Crouch *et al.* (2008), Gruenwald *et al.* (2007) et de Vardi *et al.* (2000) ont seulement mesuré le site du clitoris, si bien qu'ils ne proposent aucun ordre dans la sensibilité des sites étudiés dans la présente étude.

6.3.2 Comparaison avec la littérature pour la poitrine

Pour la région de la poitrine, un seul article de la littérature a mesuré le seuil de détection à la vibration pour les sites de la poitrine : Terzis *et al.* (1987) ont utilisé des diapasons (30 et 256 cps) et un *biothésiomètre* sans mentionner la fréquence de l'appareil. Aussi au niveau de la poitrine, les résultats de la présente étude pour les seuils de détection de la vibration à 64Hz ne peuvent donc pas être comparés aux résultats existants dans la littérature.

Sans pouvoir comparer les valeurs justes de chaque site, les valeurs de Terzis *et al.* (1987), au niveau de la poitrine indiquent une plus grande sensibilité du mamelon, suivi de l'aréole puis du pourtour du sein. La présente étude ne permet pas de définir le site le plus sensible à la vibration puisqu'aucune différence significative n'est ressortie parmi les seuils de détection des différents sites de la zone secondaire sexuelle. Les données globales montrent néanmoins une très fine détection à la vibration. Il est possible que le biotensiomètre utilisé par Terzis *et al.* (1987) soit plus sensible et permette une plus fine comparaison. Il est également possible que le petit échantillon de la présente étude n'ait pas permis de distinguer des différences significatives entre les différents sites de la poitrine. Tel que mentionné auparavant, les participantes de la présente étude présentent des petits volumes de seins en comparaison aux travaux de recherche faits avec la clientèle de chirurgies mammaires. Aussi, le groupe d'âge des participantes de cette étude peut également être un facteur qui réduit les écarts de sensibilité. Il est possible que les différences de sensibilité soit plus significatives après 35 ans.

6.3.3 Les zones

Les moyennes de seuil de détection de chaque site composant la zone génitale ont été comparées entre elles. Le seuil de détection de la vibration au site de l'anus est apparu différent des seuils de détection des autres sites de la zone génitale et donc, clairement moins sensible. Parmi tous les sites de la zone génitale, seuls le seuil de détection de la vibration du clitoris et celui du vagin semble montrer une différence significative : le clitoris paraissant le plus sensible.

Les moyennes de seuil de détection de chaque site composant la zone secondaire ont été comparées entre elles. La moyenne des seuils de détection de la vibration au cou semblait montrer une différence uniquement avec le seuil du mamelon: le cou paraissant moins sensible. Aucune autre différence ne semble ressortir des seuils de détection des sites de la zone secondaire sexuelle.

Les moyennes de seuil de détection de chaque site composant la zone neutre ont été comparées entre elles. Les moyennes des seuils de détection de ces deux sites étaient significativement différentes l'une de l'autre : l'avant-bras étant plus sensible à la détection de la vibration que l'abdomen.

Une analyse statistique comparant les moyennes des seuils de détection des trois zones a fait ressortir une différence significative entre la moyenne des seuils de détection de la vibration de la zone neutre et celle de la zone sexuelle secondaire. Par contre, la moyenne des seuils de détection de la zone génitale n'est pas apparue différente significativement de la moyenne de la zone neutre. Ainsi, selon les résultats, le seuil de détection de la vibration est le plus sensible pour la zone sexuelle secondaire, et le moins sensible pour la zone neutre, la zone génitale se situant entre les deux et ne montrant de ce fait aucune différence significative envers les deux autres zones. Malgré le fait que les deux zones sexuelles n'aient pas démontré une sensibilité accrue à la modalité de la vibration, le clitoris et le mamelon semblaient les plus sensibles à la détection de la vibration. La sensibilité de ces deux sites pourrait suggérer une importance particulière de la vibration pour des fins sexologiques.

6.4 Comparaisons descriptives additionnelles

En plus des comparaisons statistiques, des données en lien avec les variables corporelles ont été étudiées afin de faire ressortir les sources potentielles de confusion. Des données sur le volume des seins, l'indice de masse corporelle, la contraception et la période du cycle menstruel ont été amassées. Aucune différence significative de sensibilité sensorielle n'a été observée en comparant les différents volumes des seins ni les différents indices de masse pour les 30 participantes de cet échantillon (âgées de 18 à 35 ans). La moitié des participantes

utilisaient de la contraception hormonale : leurs résultats ont été comparés à ceux de l'autre moitié des participantes qui n'utilisaient pas de contraception hormonale. Il était intéressant de constater que toutes les valeurs pour toutes les modalités étudiées n'ont démontré aucune différence significative sur les seuils de détection selon l'usage de contraception hormonale pour ce groupe d'âge (18 à 35 ans). L'échantillon des 30 participantes a également été séparé en trois groupes selon la période du cycle menstruel au moment de l'évaluation de la sensibilité sensorielle : le premier était constitué de la moitié des participantes qui n'utilisaient pas de contraception hormonale et qui a été testée pour la sensibilité sensorielle pendant la phase folliculaire (jours 7-12); le deuxième groupe était constitué des participantes utilisant la contraception hormonale qui ont été testées pour la sensibilité sensorielle entre les jours 7-12; le troisième groupe était constitué de la moitié des participantes qui utilisaient la contraception hormonale qui ont été testé pour la sensibilité sensorielle entre les jours 13-24 de leur cycle menstruel. Encore une fois, il était intéressant de constater que toutes les valeurs pour toutes les modalités n'ont montré aucune différence notable parmi les seuils de détection sensorielle selon le moment du cycle menstruel chez les femmes âgées de 18 à 35 ans.

Trois participantes avaient un « piercing » corporel : deux au mamelon et une au-dessus du clitoris. Leurs résultats étaient semblables à ceux des autres participantes pour tous les seuils de détection de sensibilité sensorielle. Pour des raisons de comparaison, l'expérimentation a été répétée avec une participante ayant un « piercing » au mamelon : deux mesures ont été comparées, soit avec l'objet inséré et avec l'objet retiré. Ses valeurs différaient légèrement selon si l'objet était inséré ou retiré au site du mamelon : la présence de l'objet réduisait légèrement la capacité de détection du toucher léger et de la pression, tandis que la présence de l'objet inséré augmentait légèrement la capacité de détection de la vibration. Malgré le fait que ces valeurs n'aient pas de signification statistique, la participante ayant un « piercing » au mamelon a confirmé ces différences subjectives (qualitatives) dans ses sensations pour la détection des trois modalités pour le site du mamelon selon la présence ou l'absence de l'objet de « piercing ». Ces données, même si descriptives, sont intéressantes et demanderaient à être explorées sur un vaste échantillon afin de comparer les répercussions du « piercing » sur la sensibilité sensorielle, à court et à long terme. Ces données sont

importantes et significatives cliniquement d'autant plus que le « piercing » est une tendance très actuelle.

Des données sur les variables sociales ont également été amassées pour en étudier l'impact comme source potentielles de confusion. Les données sur l'orientation sexuelle (hétéro/homo/bisexualité) n'ont ainsi montré aucune différence dans les seuils de perception. Par ailleurs, des données sur l'activité sexuelle ont révélé un cas isolé sur une participante qui a spécifié n'avoir eu d'activité sexuelle d'aucune sorte depuis plus de deux ans. Bien qu'uniques, les résultats de cette participante ont des seuils de détection différents sur plusieurs des dix testés pour les modalités de pression (six) et de vibration (sept) comparés aux 29 autres participantes de cette étude. Ces résultats parcellaires demandent à être répliqués sur un plus grand échantillon : il serait intéressant d'explorer la diminution des sensations et les liens de causalité ou en tant que conséquence d'absence d'activité sexuelle. Les résultats de Romanzi *et al.* (2001) associent également une diminution de sensibilité à la pression et au toucher à des diagnostics de dysfonctions sexuelles chez les femmes : par contre, leur échantillon était trop petit pour confirmer ces résultats préliminaires. Pour des fins cliniques sexologiques, il serait pertinent d'explorer quantitativement des liens entre la diminution de sensibilité sensorielle, la diminution de perception consciente de sensations érogènes et la diminution de quête de sensations de plaisir chez les femmes.

6.5 Limites

Compte tenu de l'ampleur de la procédure impliquée et le temps requis pour évaluer chaque participante, une des limites de la présente étude est son échantillon limité à 30 participantes qui peut réduire la généralisation des résultats. Bien que l'échantillon ait visé la population étudiée, il est possible que l'expérience des 30 participantes ne corresponde pas à la réalité de la population des femmes âgées de 18 à 35 ans. En effet, la perception des seuils peut être influencée par le fait qu'il s'agit de participantes volontaires et motivées à participer à un tel projet sexologique. Dans ce cas, il est raisonnable de penser que cette motivation puisse amener une plus grande sensibilité et donc, que les résultats puissent avoir sous-estimé les seuils moyens de détection pour la population ciblée.

Une autre limite de la présente étude est liée à la subjectivité de la reconnaissance des seuils de détection de la sensibilité. Les participantes devaient demeurer concentrées sur les sensations et réagir promptement pour assurer l'exactitude des résultats. Il faut reconnaître que cette variation fait partie intégrante de l'appareillage et des situations expérimentées en clinique. Il faut néanmoins s'assurer de la collaboration de la participante et considérer l'interprétation personnelle des sensations reconnues.

Parce que les participantes étaient en position couchée avec les yeux bandés, il pouvait être difficile de compléter toute l'expérimentation de tous les sites de l'étude. Par contre, la position couchée et les yeux bandés n'ont pas semblé être un obstacle au déroulement de la présente étude. Les participantes ne se sont pas plaintes de sommeil ou perte d'attention, mais nous recommandons de maintenir l'expérimentation à une durée de moins de 1 heure ou 1h30.

Un autre élément source de variabilité et donc à surveiller lors de l'évaluation de la sensibilité au cou est la position de la tête afin de minimiser un étirement du cou, qui a pour effet d'étirer les muscles et d'augmenter la tension dans le cou : le cou étiré semble diminuer la sensibilité à toutes les modalités. L'expérimentation doit donc s'assurer du confort de la participante qui maximise une position du cou détendue. Également, lors de la prise de mesure pour la vibration au niveau du cou, les participantes ont verbalisé une incertitude en lien à une confusion entre le son émis par le moteur du *Vibralgic 4* ou la sensation de vibration ressentie sur la surface de la peau. Bien que limitatif, il s'agit d'une situation qui représente la réalité clinique de l'évaluation de la vibration au niveau de l'oreille : il peut être difficile de distinguer le son vibratoire entendu et la sensation de vibration sur la peau.

Il importe aussi de mentionner que la mesure de vibration par l'appareil *Vibralgic 4* a démontré une variation selon la capacité de l'expérimentateur à maintenir l'embout vibrant avec une pression constante, frôlant le plus légèrement possible la surface de la peau de la participante. Des nuances entre 1.8 et 2.0 étaient souvent reconnaissables par le simple fait d'avoir trop appuyé l'embout vibratoire sur la peau. Néanmoins ces nuances ne sont pas significatives. Ainsi, la détection de la vibration a pu être ralentie parce que l'embout vibratoire de l'appareil vibrerait moins, dû à la friction exercée sur la peau. Cette différence

était particulièrement notable sur le site de l'anus où la masse musculaire est plus dense. La différence de pression avait moins d'impact sur une région souple comme l'aréole ou le mamelon (absence de tissu musculaire ou autre tissu dense). Le *Vibralgic 4* avait été choisi pour la popularité de cet outil en clinique de rééducation, afin de se rapprocher des réalités cliniques. Tout comme d'autres outils de recherche, les appareils ont tous le défaut de la pression exercée sur la peau, aucun appareil à notre connaissance exerçant une pression mécanique robotisée et contrôlée sur la peau. Lors de l'utilisation d'appareil de vibration comme le *Vibralgic*, il faut donc tenir compte de la pression exercée sur la surface de la peau qui ralentit la vibration de l'embout vibratoire de l'appareil et augmente donc le seuil de détection mesuré.

6.6 Pistes futures de recherche

Les résultats de cette étude ont fourni des normes pour la sensibilité sensorielle chez les jeunes femmes, âgées de 18 à 35 ans, et en santé. Comme il a été reconnu que le facteur d'âge modifie la sensibilité sensorielle : il serait pertinent de poursuivre la présente étude avec des femmes en santé à travers divers groupes d'âge (Connell *et al.*, 2005). Il serait également pertinent d'étudier l'impact des facteurs sociaux et physiologiques sur la sensibilité sensorielle des femmes, tel que durant différentes phases de grossesse, différents modes d'accouchement, et l'influence des hormones tel que discuté précédemment en lien avec les contraceptifs et le cycle menstruel. De même, l'allaitement et la ménopause pourraient être étudiés plus précisément pour connaître leurs impacts possibles sur la sensibilité sensorielle des femmes saines.

Lors de la présente étude, l'impact possible de certains facteurs sociaux sont également apparus. Ainsi, il serait pertinent de mieux approfondir sur les impacts sur la détection des touchers légers, la pression et la vibration et la présence de « piercing » sur différents sites du corps. Une participante a rapporté des différences subtiles lors de l'expérimentation : ces différences pourraient être précisées quantitativement. Un autre facteur social a été observé lors de l'expérimentation: une participante ayant déclaré n'avoir eu aucune activité sexuelle depuis plus de deux ans a obtenu des seuils de détection différents des autres participantes

actives sexuellement. Une étude plus approfondie de ce facteur social pourrait permettre d'établir des liens entre l'intérêt sexuel, l'activité sexuelle recherchée et la perception des différentes sensations en fonction du degré d'activités sexuelles ou d'abstinence.

Ces précisions permettraient de mieux connaître la sensibilité sexuelle des femmes en santé et permettraient de mieux distinguer, et évaluer, les états normaux des états anormaux, permettant ainsi de mieux diagnostiquer certains problèmes neurologiques ou métaboliques.

Des distinctions au niveau des seuils de détection pour les zones neutre, sexuelle secondaire et génitale pourraient également être évaluées à la suite des chirurgies notamment de reconstruction génitale : il serait intéressant d'évaluer si un néo-vagin de transsexuels, constitué de l'enveloppe de peau du pénis conserve une sensibilité, et si le néo-clitoris construit à partir d'une portion de la bandelette vasculo-nerveuse du pénis d'origine conserve une sensibilité équivalente à celle de la femme biologique. Dans la même veine, des évaluations de reconstruction génitale à la suite de cancer, d'ablation d'organes, d'anomalies génétiques ou congénitales pourraient être réalisées pour conforter le chirurgien et la patiente ou appuyer de nouvelles méthodes de chirurgie génitale (tel qu'il est survenu pour les techniques de chirurgies mammaires afin de maintenir l'intégrité du dermatome T4).

CONCLUSION

Les résultats de la présente étude ont permis d'établir des normes des seuils de détection de sensibilité au toucher léger, à la pression et à la vibration pour les femmes âgées de 18 à 35 ans en bonne santé. Cette étude était unique quant au nombre des sites évalués sur les femmes avec trois modalités sensitives différentes. Les données ont été présentées de façon à être utilisées dans un contexte clinique et devraient servir de comparaison pour différentes populations cliniques féminines présentant des problèmes métaboliques ou neurologiques, comme les femmes blessées médullaires, et aussi dans des contextes cliniques comme les chirurgies esthétiques et de reconstruction comme pour les transsexuelles ou personnes présentant des traumatismes, cancer ou anomalies génétiques et congénitales.

L'analyse statistique de l'influence du volume des seins, de l'IMC, de la prise de contraception hormonale, du moment du cycle menstruel et de l'orientation sexuelle n'a montré aucune influence sur les seuils de détection des modalités sensorielles chez les femmes âgées de 18 à 35 ans. L'étude de la présence de « piercing » n'a pas démontré de différence sur la sensibilité sensorielle du site percé (mamelon), mais il serait pertinent de mieux étudier l'influence sensorielle d'un « piercing » plusieurs sites sur un plus grand échantillon de femmes. Il serait également intéressant d'explorer l'impact de l'abstinence sexuelle complète et durable sur la perception subjective de sensations sexuelles et l'influence mutuelle entre le niveau d'activité sexuelle, l'intérêt et la qualité des expériences en lien avec la sensibilité des différentes zones et sites spécifiques.

L'exploration de plusieurs sites cutanés a permis d'étudier les différences et les similitudes entre les zones génitale, sexuelle secondaire et neutre du corps. Ces informations doivent être considérées lors des interventions chirurgicales afin de maintenir ou rétablir des niveaux de sensibilité optimaux et dans les changements attribuables aux différences de structures du derme lorsque qu'il s'agit de greffe de peau pour la reconstruction génitale. Ces données

pourront aussi servir à approfondir une réflexion sexologique vers une meilleure optimisation des potentiels sensoriels et sexuels chez les femmes.

ANNEXE A :

RÉSULTATS SELON LES ARTICLES SCIENTIFIQUES

Tableau A.1 Résultats des seuils de détection de la région génitale chez les femmes saines

#	Auteur	Pt de stim	modalité	méthodologie	Résultats (normal)
1	Connell et al., 2005	C* Mu* Gl* Mv*	vibration	Biothesiomètre à 120 Hz. Ascension.	Selon l'âge : 20-29 ans. 30-39 ans : C : 1,65 C : 1,85 Mu : 2,75 Mu : 3,10 Gl droite : 4,10 Gl dr : 4,40 Gl gauche : 3,60 Gl gau : 4,50 Mv : 2,50 Mv : 2,30
2	Crouch et al., 2008	C lv*	vibration	Génitosenseur à 100 Hz.	C : 1,83 um (1,22-5,15) p 0.039 lv : 2,34 um (1,55-4,19) p 0.090
4	Gruenwald et al., 2007	C	vibration Temp*	VSA (? modèle) 7 rép.	Selon les phases sexuelles: C: base: 1,66 +/- 0,3 p-0.05 Excit* : 2,31 +/- 0,9 p-0.05 Post org* : 3,27 +/- 1,3 p-0.001 20mn post : 1,82 +/- 0,8 p-0.001 Temp: Pas de changement selon les phases d'excitation.
6	Payne et al., 2007	PI* Mv Bras	Toucher léger	Filaments Von Frey	PI :Base : 0,27mg. Film contrôle : 0,33mg. Film érotique : 0,38mg. Mv :Base : 0,25mg. Film contrôle : 0,26 mg. Film érotique : 0,19mg Bras : Base : 0,09mg. Film contrôle : 0,15mg. Film érotique : 0,16mg.
8	Vardi et al., 2000	C	vibration	VSA-3000	Selon graphique : 20 ans : 1,30 um 30 ans : 1,40 um 40 ans : 1,50 um
9	Romanzi et al., 2001	C PI Gl Mv	Toucher léger	Monofilaments Semmes-Weinstein	C : 2,10 +/- 2,97 PI dr : 1,73 +/- 3,50 PI gauc : 1,69 +/- 2,42 Gl dr : 2,15 +/- 4,38 Gl gauc: 2,10 +/- 4,43 Mv: 1,74 +/- 2,95

*C: Clitoris ; Mu: Marge urétral ; Gl: Grande lèvre ; Mv: Marge vaginale ; lv: Intravaginal ; Temp: Température ;
PI: Petite lèvre ; Excit: Phase d'excitation sexuelle ; Post org: Phase Post-orgasmique.

Tableau A.2 Résultats des seuils de détection de la poitrine chez les femmes saines

#	Auteur	Pt de stim	modalité	méthodologie	Résultats (normale)
1	DelVecchio et al., 2004 (chirurgie)	M* P*	Toucher léger	Monofilaments Semmes- Weinstein	M : 25,307 +/- 1,673 P : sommet : 24,607 +/- 1,51 médial : 25,307 +/- 0,066 bas: 25,202 +/- 2,182 latéral: 25,36 +/- 1,898
2	Hamdi et al., 2001 (chirurgie)	M A* P	Toucher léger	Monofilaments Semmes- Weinstein	Seulement valeurs pré- opération : M : groupe 1 : 23 +/- 2 groupe 2 : 26 +/- 4 A : site latéral Groupe 1 : 41 +/- 3 Groupe 2 : 43 +/- 4 P : site latéral Groupe 1 : 49 +/- 5 Groupe 2 : 34 +/- 5
6	Tayrich et al., 1998	M A P (latéral)	Toucher léger	Monofilaments Semmes- Weinstein	Selon volume des seins : Petits moyens gros M: 2,85+/-0,44 3,09+/-0,44 3,49+/-0,46 A : 2,69+/-0,44 2,98+/-0,49 3,45+/-0,45 PI:2,38+/-0,42 2,52+/-0,54 3,21+/-0,41
7	Terzis et al., 1987 (sans mesure des seins)	M A P M A P	Toucher léger vibration	Monofilaments Semmes- Weinstein Vibromètre	M : 3,382 g/mm2 A : 3,761 g/mm2 P : 3,309 g/mm2 M: 8,273 um A: 8,955 um P: 10,739 um

*M : Mamelon ; P : Pourtour du sein ; A : Aréole.

ANNEXE B

QUESTIONNAIRE D'INTRODUCTION

Code de participant : _____ Date : _____

Questions d'ordre général

Date de naissance : _____ (jour, mois, année) Âge : _____

Niveau socio-économique :

Moins de 15000\$/an 15000-25000\$/an 26000-35000\$/an 36000-45000\$/an 46000 et plus \$/an

Niveau d'éducation :

Secondaire Collégiale (Cégep) Bac Universitaire Maîtrise Doctorat

Statut marital :

Célibataire Conjointe de fait Mariée Divorcée Séparée Veuve

Origine ethnique : Canada

Autres : _____

Orientation sexuelle : Hétérosexuelle Homosexuelle Bisexuelle

Êtes-vous actifs sexuellement? Oui Non

Utilisez-vous une méthode de contraception? Oui Non Laquelle? _____

Date des dernières menstruations : _____

Poids : _____ Taille : _____ IMC : _____

Mesure poitrine : _____ Mesure seins et poitrine : _____

Différence (poitrine –seins): _____ Bonnet : _____

ANNEXE C

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT



FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT (sujet majeur)

**SENSIBILITÉ DE LA RÉGION PÉRINÉALE ET DE LA POITRINE CHEZ LA FEMME
SAINE :
UNE BASE DE DONNÉES.**

IDENTIFICATION

Chercheur responsable du projet : Mme Dany Cordeau, Inf. B.Sc.N.

Programme d'enseignement : Sexologie

Adresse courriel : cordeau.dany@courrier.uqam.ca

Téléphone : 514-987-3000 poste 7713

BUT GÉNÉRAL DU PROJET ET DIRECTION

Vous êtes invitée à prendre part à ce projet visant à développer des normes pour mesurer le niveau de sensibilité des régions génitales et des seins chez la femme saine. Ce projet est réalisé dans le cadre d'un mémoire de maîtrise sous la direction de Frédérique Courtois, professeure du département de Sexologie de la Faculté des sciences humaines. Elle peut être jointe au (514) 987-3000 poste 7713 ou par courriel à l'adresse : courtois.frederique@uqam.ca.

PROCÉDURES

Votre participation consiste à reconnaître différentes sensations physiques à plusieurs endroits spécifiques de votre corps. Le lieu et l'heure des rendez-vous sont à convenir avec la responsable du projet, Mme Dany Cordeau, Inf. B.Sc.N. L'ensemble du projet comprend un questionnaire d'introduction et une évaluation de la sensibilité de plusieurs sites dont des régions sexuelles et non-sexuelles : le cou, l'avant-bras, la poitrine, le ventre et la région génitale. Pour ce faire, deux rendez-vous seront fixés : un premier rendez-vous pour évaluer le cou, l'avant-bras et la poitrine, et un deuxième rendez-vous pour évaluer le ventre et la région génitale. Vous devrez prévoir 1h30 pour chaque rendez-vous.

Déroulement

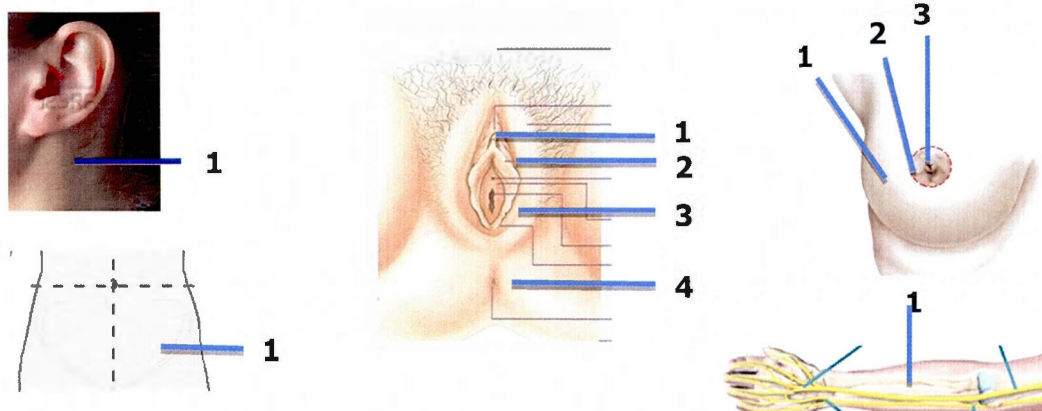
Tous les tests seront effectués à l'UQAM, dans le laboratoire de Frédérique Courtois Ph.D., individuellement. Ce laboratoire est équipé d'un lit isolé par un rideau, d'un lavabo et d'une porte verrouillée recouverte d'un insigne « test en cours ». En tout temps, l'expérimentation sera effectuée par une femme. Lors de l'expérimentation, vous devrez retirer les vêtements de chaque site testé (au 1^{er} rendez-vous, dénuder premièrement le cou, ensuite l'avant-bras et la poitrine; au 2^e rendez-vous, dénuder l'abdomen ensuite la région génitale). Pour votre confort, vous serez recouverte d'une alèze. L'expérimentatrice aura les mains gantées et tout le matériel (lit, instruments, surface de travail) sera nettoyé selon les normes d'hygiène institutionnelles. Étendues sur le dos, vous aurez les yeux masqués afin de ne pas identifier le site spécifique et le moment de la stimulation. L'expérimentatrice demandera la question suivante: « Ressentez-vous cette stimulation? ». Ensuite vous devrez répondre « oui/non ». Dans tous les cas, les points de stimulation seront évalués à gauche et à droite, et trois essais seront effectués pour établir une moyenne de votre seuil de détection sur chaque type de sensibilité. Les points de stimulation et les instruments utilisés sont décrits plus loin. Vous serez familiarisée avec les instruments sur la surface de la main avant de tester les régions spécifiques de l'étude.

Questionnaire d'introduction

Le premier rendez-vous débutera par un questionnaire fournissant des informations socio-économiques et des précisions sur votre état physique (âge, poids, taille, et mensurations de la poitrine faites par l'expérimentatrice).

Évaluation de la sensibilité aux différents sites

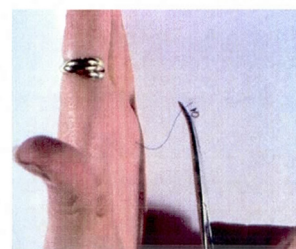
Lors du premier rendez-vous, nous effectuerons une première évaluation des zones non-génitales en évaluant la sensibilité de la peau du cou, de l'avant-bras et au niveau de la poitrine (spécifiquement les mamelons, le côté interne de l'aréole, puis la surface de la peau vers le centre des seins). Lors du deuxième rendez-vous, nous évaluerons la sensibilité de la peau du bas du ventre et des parties génitales en mesurant la sensibilité du clitoris (décalotté du prépuce), des petites lèvres (face interne), de la marge postérieure du vagin et du pourtour de l'anus.



Les instruments

Les modalités sensorielles explorées comprendront la sensibilité au toucher, à la pression et à la vibration.

La sensation du toucher sera mesurée à l'aide des monofilaments Semmes-Weinstein, qui sont de petits filaments de nylon variant de la taille d'un cheveu fin à un crin et qui, appliqués sur la peau, permettent de déterminer le seuil de détection du toucher léger. Ces instruments sont désinfectés entre chaque rendez-vous selon les normes d'hygiène institutionnelles.



La sensation de la pression sera mesurée à l'aide de petits pistons munis de coton tiges (gésiomètres périnéaux) qui permettent d'appliquer une pression variée sur la peau jusqu'à ce que la sensation soit perçue. Ces instruments sont munis de coton-tiges jetables qui sont remplacés à chaque rendez-vous.



La sensation de la vibration sera évaluée à l'aide de l'appareil *Vibralgic*. Dans chaque cas, un embout de métal (de la taille d'une craie) vibrant à différentes intensités sera appliqué sur la peau pour déterminer le seuil de vibration perçue. L'embout de cet instrument est recouvert d'une pellicule transparente (*Saran Wrap*) remplacée à chaque rendez-vous.



AVANTAGES et RISQUES

Votre participation contribuera à l'avancement des connaissances par une meilleure compréhension des différents niveaux de sensibilité chez la femme. Il n'y a pas de risque d'inconfort important associé à votre participation à ces rencontres puisque l'évaluation de la sensibilité de la peau est sans danger. Cette étude vise la détection de différentes formes de toucher et ne devrait causer aucune douleur ou sensation désagréable. Vous demeurez libre de ne pas décrire une sensation que vous estimez embarrassante sans avoir à vous justifier. Il est de la responsabilité de la chercheuse de suspendre ou de mettre fin à l'expérimentation si elle estime que votre bien-être est menacé. Une ressource d'aide appropriée pourra vous être proposée si vous souhaitez discuter d'une problématique. Vous pouvez contacter la responsable du projet, Mme Dany Cordeau, au numéro (514) 987-3000 # 7713, pour des questions additionnelles sur le projet. Vous pouvez également discuter avec la directrice de recherche Frédérique Courtois, au numéro (514) 987-3000 # 7713, des conditions dans lesquelles se déroule votre participation et de vos droits en tant que participant de recherche. Ces personnes-ressources demeurent disponibles pour répondre à vos questions suite à votre participation à l'étude.

CONFIDENTIALITÉ

Il est entendu que les renseignements et les données recueillis lors des rencontres sont confidentiels et que seules, la responsable du projet, Dany Cordeau, et la directrice de recherche, Frédérique Courtois, y auront accès. Le matériel de recherche (données recueillies) ainsi que votre formulaire de consentement seront conservés séparément sous clé par la responsable du projet pour la durée totale du projet. Les données recueillies ainsi que les formulaires de consentement seront détruits 2 ans après les dernières publications.

PARTICIPATION VOLONTAIRE

Votre participation à ce projet est volontaire. Cela signifie que vous acceptez de participer au projet sans aucune contrainte ou pression extérieure, et que par ailleurs vous êtes libre de mettre fin à votre participation en tout temps au cours de cette recherche. Dans ce cas les renseignements vous concernant seront détruits. Votre accord à participer implique également que vous acceptez que la responsable du projet puisse utiliser aux fins de la présente recherche (articles, conférences et communications scientifiques) les renseignements recueillis à la condition qu'aucune information permettant de vous identifier ne soit divulguée publiquement. Veuillez noter que les données sont présentées sous forme agrégée (moyennes de groupe).

COMPENSATION FINANCIÈRE

Dans le cadre du projet, vous recevrez 40\$ en indemnité compensatoire pour vos déplacements.

DES QUESTIONS SUR LE PROJET OU SUR VOS DROITS?

Vous pouvez contacter la responsable du projet, Mme Dany Cordeau, au numéro (514) 987-3000 # 7713, pour des questions additionnelles sur le projet. Vous pouvez également discuter avec la directrice de recherche Frédérique Courtois, au numéro (514) 987-3000 # 7713, des conditions dans lesquelles se déroule votre participation et de vos droits en tant que participante de recherche.

Le projet auquel vous allez participer a été approuvé au plan de l'éthique de la recherche avec des êtres humains. Pour toute question ne pouvant être adressée au directeur de

recherche ou pour formuler une plainte ou des commentaires, vous pouvez contacter le Président du Comité institutionnel d'éthique de la recherche, Joseph Josy Lévy, au numéro (514) 987-3000 # 4483. Il peut être également joint au secrétariat du Comité au numéro (514) 987-3000 # 7753.

REMERCIEMENTS

Votre collaboration est essentielle à la réalisation de ce projet et nous tenons à vous en remercier.

SIGNATURES

Je, _____ reconnais avoir lu le présent formulaire de consentement et consens volontairement à participer à ce projet de recherche. Je reconnais aussi que la responsable du projet a répondu à mes questions de manière satisfaisante et que j'ai disposé suffisamment de temps pour réfléchir à ma décision de participer. Je comprends que ma participation à cette recherche est totalement volontaire et que je peux y mettre fin en tout temps, sans pénalité d'aucune forme, ni justification à donner. Il me suffit d'en informer la responsable du projet.

Signature de la participante : _____ Date : _____

Nom (lettres moulées) et coordonnées : _____

Signature de la responsable du projet : _____ Date : _____

Veillez conserver le premier exemplaire de ce formulaire de consentement pour communication éventuelle avec l'équipe de recherche et remettre le second à l'interviewer.

ANNEXE D : Grille de travail

CODE : _____ Date : _____

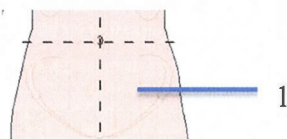
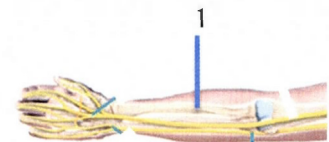
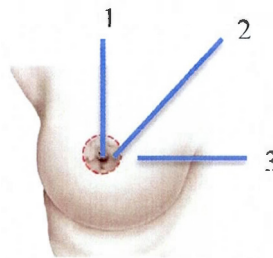
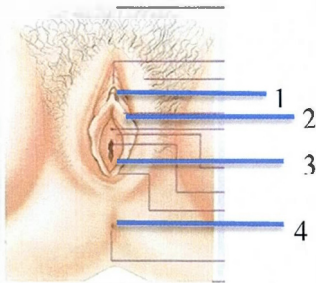
Recto/Verso

TABLEAU SYNTHÈSE – SENSIBILITÉ PÉRINÉALE ET DE LA POITRINE

	MONOFILAMENTS SEMMES-WEINSTEIN (Sensibilité au toucher léger)																		
	Clitoris	Pet. Lèvres		Vagin		Anus		Abdomen		Cou		Avant-bras		Mamelon		Aréole		Sein Méd	
	Centre	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
1 ^{er}																			
2 ^e																			
3 ^e																			
μ																			

	PISTONS (Sensibilité à la pression)																		
	Clitoris	Pet. Lèvres		Vagin		Anus		Abdomen		Cou		Avant-bras		Mamelon		Aréole		Sein Méd.	
	Centre	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
1 ^{er}																			
2 ^e																			
3 ^e																			
μ																			

	VIBRALGIC (Sensibilité à la vibration – 64Hz)																		
	Clitoris	Pet. Lèvres		Vagin		Anus		Abdomen		Cou		Avant-bras		Mamelon		Aréole		Sein Méd.	
	Centre	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
1 ^{er}																			
2 ^e																			
3 ^e																			
μ																			



CODE : _____

Date : _____

Recto/Verso

PROCÉDURE**1^{er} essai = série ascendante**

Procédure: débiter le test au niveau le plus faible et augmenter graduellement jusqu'au seuil de perception ou jusqu'au niveau le plus élevé

Consigne : « Dites-moi quand vous ressentirez la sensation du toucher »

« que j'appuie (la sensation de pression) »

« que ça vibre (la sensation de vibration) »

2^e essai = série descendante

Procédure : débiter deux niveaux au-dessus de celui ressenti au 1^{er} essai

Consigne de départ : « vous sentez la sensation du toucher/pression/vibration ? »

Puis : « Dites-moi quand vous ne ressentirez plus la sensation du toucher »

« quand vous ne ressentirez plus que j'appuie »

« quand vous ne ressentirez plus que ça vibre »

3^e essai = série ascendante

Même procédure et consigne que 1^{er} essai

POILS VON FREY (Seuil de détection de la sensibilité du toucher léger - sensibilité épicrotique)

- Désinfecter chaque poil à l'aide d'un linge imbibé d'une solution de javel (1 mesure de javel diluée dans 10 mesures d'eau), laisser sécher à l'air libre.
- Placer le poil sur le site à évaluer, appuyer légèrement jusqu'à la flexion du poil en un demi-cercle parfait.

PISTONS (Seuil de détection de la sensibilité à la pression)

- Changer les cotons tiges pour chaque sujet. Attention : veiller à ce que la longueur des cotons tiges soit exactement tels que spécifiés pour sur chaque note de calibrage.
- Placer le coton sur la peau du site à évaluer. Vérifier que le sujet sent (ou non) le coton, puis spécifier la procédure qui est d'indiquer quand le sujet perçoit la sensation de pression.

VIBRALGIC (Seuil de détection de la sensibilité à la vibration – 64Hz : parce que recoupe stimulation des corpuscules de Meissner et Pacini + évalue seuil de perception du niveau le plus faible du *Ferticare*)

- Appliquer un morceau de plastique transparent (*Saran Wrap*) sur l'embout du *Vibralgic*.
- Placer l'embout du *Vibralgic* sur le site à évaluer. Vérifier que le sujet sent (ou non) l'embout du *Vibralgic*, puis spécifier la procédure qui est d'indiquer quand le sujet perçoit la sensation de vibration.

BIBLIOGRAPHIE

- Besson, M., Piguet, V., Desmeules, J., Kondo Oestreicher, M., Grandjean, R., Hermann, F., et Dayer, P. 2004. « Influence du cycle menstruel sur le seuil de la douleur expérimentale ». *Douleur et analgésie*, vol.2, p.73-76.
- Bird, S.J., Brown, M.J., Spino C., Watling S. et Foyt H.L. 2006. « Value of repeated measures of nerve conduction and quantitative sensory testing in a diabetic neuropathy trial ». *Muscle Nerve*, vol. 34, no 2, p. 214-224.
- Bohm-Starke, N., Hilliges, M., Brodda-Jansen, G., Rylander, E. et Torebjork, E. 2001. « Psychophysical evidence of nociceptor sensitisation in vulvar vestibulitis syndrome ». *Pain*, vol.94, p. 177-183.
- Cervero F. 1994. « Sensory innervation of the viscera: peripheral basis of visceral pain ». *Physiological Reviews*, vol.74, no 1, p. 95-138.
- Chong P.S. et Cros D.P. 2004. « Technology literature review: quantitative sensory testing ». *Muscle Nerve*, vol. 29, no 5, p. 734-747.
- Connell, K., Guess, M.K., Bleustein, C.B., Powers, K., Lazarou, G., Mikhail, M. et Melman, A. 2005. « Effects of age, menopause, and comorbidities on neurological function of the female genitalia ». *International Journal of Impotence Research*, vol. 17, no 1, p. 63-70.
- Crouch, N.S., Minto, C.L., Laio, L.M., Woodhouse, C.R. et Creighton, S.M. 2004. « Genital sensation after feminizing genitoplasty for congenital adrenal hyperplasia: a pilot study ». *British Journal of Urology International*, vol. 93, no 1, p. 135-138.
- Crouch, N.S., Liao, L.M., Woodhouse, C.R., Conway, G.S. et Creighton, S.M. 2008. « Sexual function and genital sensitivity following feminizing genitoplasty for congenital adrenal hyperplasia ». *Journal of Urology*, vol. 179, no 2, p. 634-638.
- Del Vecchio, C., Caloca, J. Jr., Caloca, J. et Gómez-Jauregui, J. 2004. « Evaluation of breast sensibility using dermatomal somatosensory evoked potentials ». *Plastic and Reconstructive Surgery*, vol. 113, no 7, p. 1975-1983.
- Ferreira, M.C., Costa, M.P., Cunha, M.S., Sakae, E. et Fels, K.W. 2003. « Sensibility of the breast after reduction mammoplasty ». *Plastic and Reconstructive Surgery*, vol. 51, no 1, p. 1-5.

- Granot, M. et Nagler, R.M. 2005. « Association between regional idiopathic neuropathy and salivary involvement as the possible mechanism for oral sensory complaints ». *Journal of Pain*, vol. 6, no 9, p. 581-587.
- Gray, H. 1988. « Gray's anatomy: The classic collector's Edition ». 15th Edition. Gramercy. 1248 p.
- Greuse, M., Hamdi, M. et DeMey, A. 2001. « Breast sensitivity after vertical mammaplasty ». *Plastic and Reconstructive Surgery*, vol. 107, no 4, p. 970-976.
- Gruenwald, I., Lowenstein, L., Gartman, I. et Vardi, Y. 2007. « Physiological changes in female genital sensation during sexual stimulation ». *Journal of Sexual Medicine*, vol. 4, no 2, p. 390-394.
- Guess, M.K., Connell, K., Schrader, S., Reutman, S., Wang, A., LaCombe, J., Toennis, C., Lowe, B., Melman, A. et Mikhail, M. 2006. « Genital sensation and sexual function in women bicyclists and runners: are your feet safer than your seat? » *Journal of Sexual Medicine*, vol. 3, no 6, p. 1018-1027
- Hamdi, M., Greuse, M., De Mey, A. et Webster, M.H. 2001. « A prospective quantitative comparison of breast sensation after superior and inferior pedicle mammaplasty ». *British Journal of Plastic Surgery*, vol. 54, no 1, p. 39-42.
- Helpman, L., Greenstein, A., Hartoov, J. et Abramov, L. 2009. « Genito-sensory analysis in women with arousal and orgasmic dysfunction ». *Journal of Sexual Medicine*, vol. 6, no 4, p. 1039-1044. Epub 2009 Feb 4.
- Johansson, R.S., Vallbo, A.B. et Westling, G. 1980. « Thresholds of mechanosensitive afferents in the human hand as measured with von Frey hairs ». *Brain Research*, vol. 184, no 2, p. 343-51.
- Kennedy, P.M. et Inglis, J.T. 2002. « Distribution and behaviour of glabrous cutaneous receptors in the human foot sole ». *The Journal of Physiology*, vol. 538, no 3, p. 995-1002.
- Lowenstein, L., Vardi, Y., Deutsch, M., Friedman, M., Gruenwald, I., Granot, M., Sprecher, E. et Yarnitsky, D. 2004. « Vulvar vestibulitis severity—assessment by sensory and pain testing modalities ». *Pain*, vol. 107, p. 47-53.
- Lowenstein, L., Davis, C., Jesse, K., Durazo-Arvizu, R. et Kenton, K. 2009. « Comparison between sensory testing modalities for the evaluation of afferent nerve functioning in the genital area ». *Urogynecology Journal of Pelvic Floor Dysfunction*, vol. 20, no 1, p. 83-87.
- Marson, L. 1995. « Central nervous system neurons identified after injection of pseudorabies virus into the rat clitoris ». *Neuroscience Letters*, vol. 190, no 1, p. 41-44.

- Mofid, M.M., Dellon, A.L., Elias, J.J. et Nahabedian, M.Y. 2002. « Quantitation of breast sensibility following reduction mammoplasty: a comparison of inferior and medial pedicle techniques ». *Plastic and Reconstructive Surgery*, vol. 109, no 7, p. 2283-2288.
- Olausson, H., Wessberg, J., Morrison, I., McGlone, F. et Vallbo, A. 2010. « The neurophysiology of unmyelinated tactile afferents ». *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, vol. 34, no 2, p. 185-191.
- Payne, K.A., Binik, Y.M., Pukall, C.F., Thaler, L., Amsel, R. et Khalifé, S. 2007. « Effects of sexual arousal on genital and non-genital sensation: a comparison of women with vulvar vestibulitis syndrome and healthy controls ». *Archives of Sexual Behavior*, vol. 36, no 2, p. 289-300.
- Pukall CF, Binik YM, Khalifé S. 2004. « A new instrument for pain assessment in vulvar vestibulitis syndrome. » *Journal of Sex and Marital Therapy*, vol. 30, no 2, p. 69-78.
- Pukall, C.F., Binik, Y.M., Khalifé, S., Amsel, R. et Abbott, F.V. 2002. « Vestibular tactile and pain thresholds in women with vulvar vestibulitis syndrome ». *Pain*, vol. 96, no 1-2, p. 163-175.
- Pukall, C.F., Strigo, I.A., Binik, Y.M., Amsel, R., Khalifé, S. et Bushnell, M.C. 2005. « Neural correlates of painful genital touch in women with vulvar vestibulitis syndrome ». *Pain*, vol. 115, no 1-2, p. 118-127.
- Pukall, C.F., Young, R.A., Roberts, M.J., Sutton, K.S. et Smith, K.B. 2007. « The vulvalgesiometer as a device to measure genital pressure-pain threshold ». *Physiological Measurement*, vol. 28, no 12, p. 1543-1550. Epub 2007 Dec 3.
- Riley, J.L. 3rd, Robinson, M.E., Wise, E.A. et Price, D.D. 1999. « A meta-analytic review of pain perception across the menstrual cycle ». *Pain*, vol. 81, no 3, p. 225-235.
- Robinson, J.E. et Short, R.V. 1977. « Changes in breast sensitivity at puberty, during the menstrual cycle, and at parturition ». *British Medical Journal*, vol. 1, no 6070, p. 1188-1191.
- Romanzi LJ, Groutz A, Feroz F et Blaivas JG. 2001. « Evaluation of female external genitalia sensitivity to pressure/touch: a preliminary prospective study using Semmes-Weinstein monofilaments ». *Urology*, vol. 57, no 6, p. 1145-1150.
- Schober, J.M., Meyer-Bahlburg, H.F. et Ransley, P.G. 2004. « Self-assessment of genital anatomy, sexual sensitivity and function in women: implications for genitoplasty ». *British Journal of Urology International*, vol. 94, no 4, p. 589-594.
- Shy, M.E., Frohman, E.M., So, Y.T., Arezzo, J.C., Cornblath, D.R., Giuliani, M.J., Kincaid, J.C., Ochoa, J.L., Parry, G.J. et Weimer, L.H. 2003. « Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology. Quantitative sensory testing: report of the Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology ». *Neurology*, vol. 60, no 6, p. 898-904.

- Sutton, K.S., Pukall, C.F. et Chamberlain, S. 2009. « Pain ratings, sensory thresholds, and psychosocial functioning in women with provoked vestibulodynia ». *Journal of Sex and Marital Therapy*, vol. 35, no 4, p. 262-281
- Sutton, J.T., Bachmann, G.A., Arnold, L.D., Rhoads, G.G. et Rosen, R.C. 2008. « Assessment of vulvodynia symptoms in a sample of U.S. women: a follow-up national incidence survey ». *British Journal of Women's Health (Larchmt)*, vol.17, no 8, p. 1285-1292.
- Tairych, G.V., Kuzbari, R., Rigel, S., Todoroff, B.P., Schneider, B. et Deutinger, M. 1998. « Normal cutaneous sensibility of the breast ». *Plastic and Reconstructive Surgery*, vol. 102, no 3, p. 701-704
- Talbot, W.H., Darian-Smith, I., Kornhuber, H.H. et Mountcastle, V.B. 1968. « The sense of flutter-vibration: comparison of the human capacity with response patterns of mechanoreceptive afferents from the monkey hand ». *Journal of Neurophysiology*, vol. 31, no 2, p. 301-334.
- Temple, C.L. et Hurst, L.N. 1999. « Reduction mammoplasty improves breast sensibility ». *Plastic Reconstructive Surgery*, vol. 104, no 1, p. 72-76.
- Terzis, J.K., Vincent, M.P., Wilkins, L.M., Ruthledge, K. et Deane, L.M. 1987. « Breast sensibility: a neurophysiological appraisal in the normal breast ». *Annals of Plastic Surgery*, vol. 19, no 4, p. 318-322.
- Tortora G.J, et Derrickson, B. 2007. « Principes d'anatomie et de physiologie. » 2e Édition. Saint-Laurent, Québec. Édition du nouveau pédagogique. 1246p.
- Vallbo, A.B., Olausson, H., Wessberg, J. et Kakuda, N. 1995. « Receptive field characteristics of tactile units with myelinated afferents in hairy skin of human subjects ». *The Journal of Physiology*, vol. 483, no 3, p. 783-795.
- Vardi, Y., Gruenwald, I., Sprecher, E., Gertman, I. et Yartnitsky, D. 2000. « Normative values for female genital sensation ». *Urology*, vol. 56, no 6, p. 1035-1040.